

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

From the INTERNATIONAL BUREAU

860

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION
(PCT Rule 61.2)

Date of mailing: 15 June 2000 (15.06.00)	in its capacity as elected Office
International application No.: PCT/JP98/05527	Applicant's or agent's file reference: 119802316971
International filing date: 07 December 1998 (07.12.98)	Priority date:
Applicant: KONDO, Yasuo et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:

22 January 1999 (22.01.99)

in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election was

was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

<p>The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland</p> <p>Facsimile No.: (41-22) 740.14.35</p>	<p>Authorized officer:</p> <p style="text-align: center;">J. Zahra</p> <p>Telephone No.: (41-22) 338.83.38</p>
---	--

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT

世界知的所有権機関
国際事務局

096485227

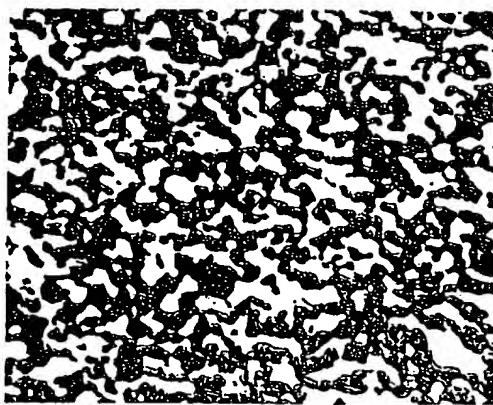
特許協力条約に基づいて公開された国際出願 SOCO



(51) 国際特許分類6 C22C 1/05, 1/10, 9/00, 29/00, 32/00, H01L 23/373, 21/68	A1	(11) 国際公開番号 WO00/34539 (43) 国際公開日 2000年6月15日(15.06.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP98/05527 (22) 国際出願日 1998年12月7日(07.12.98) (71) 出願人(米国を除くすべての指定国について) 株式会社 日立製作所(HITACHI, LTD.)[JP/JP] 〒101-8010 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 Tokyo, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人(米国についてのみ) 近藤保夫(KONDO, Yasuo)[JP/JP] 金田潤也(KANEDA, Junya)[JP/JP] 青野泰久(AONO, Yasuhisa)[JP/JP] 阿部輝宜(ABE, Teruyoshi)[JP/JP] 稻垣正寿(INAGAKI, Masahisa)[JP/JP] 斎藤隆一(SAITO, Ryuichi)[JP/JP] 小池義彦(KOIKE, Yoshihiko)[JP/JP] 〒319-1221 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社 日立製作所 日立研究所内 Ibaraki, (JP) 荒川英夫(ARAKAWA, Hideo)[JP/JP] 〒317-0072 茨城県日立市弁天町三丁目10番2号 日立協和エンジニアリング株式会社内 Ibaraki, (JP)	(74) 代理人 弁理士 小川勝男(OGAWA, Katsuo) 〒100-8220 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 株式会社 日立製作所内 Tokyo, (JP) (81) 指定国 CN, JP, KR, RU, US, 欧州特許(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE) 添付公開書類 国際調査報告書	

(54) Title: COMPOSITE MATERIAL AND USE THEREOF

(54) 発明の名称 複合材料及びその用途



(57) Abstract

A composite material having a high thermal conductivity, a low coefficient of thermal expansion, and a high plastic workability and the use thereof in the fields of semiconductors and so forth. Specifically, a composite material comprising a metal and particles of an inorganic compound having a coefficient of thermal expansion lower than that of the metal, characterized in that the particles are dispersed in the form of a lump having a complicated configuration wherein at least 95% of the particles are connected to one another. It is possible to obtain a composite material which contains 20 to 80 vol.% of copper oxide, the balance being copper, has a coefficient of thermal expansion of 5×10^{-6} to $14 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ in the temperature range of room temperature to 300 °C and a thermal conductivity of 30 to 325 W/m.K, and can be applied to heatsinks of semiconductor devices and dielectric plates of electrostatic adsorbers.

本発明の目的は高熱伝導率と低熱膨張係数で高い塑性加工性を有する複合材料及びそれを用いた半導体装置等の各種用途を提供する。

本発明は金属と該金属よりも熱膨張係数が小さい無機化合物粒子とを有する複合材料において、前記化合物粒子は断面の面積率が前記粒子の全体の95%以上が互いに連なった複雑形状の塊となって分散していることを特徴とする。

酸化銅を20~80体積%含み、残部が銅からなり、室温から300°Cにおける熱膨張係数が $5 \times 10^{-6} \sim 14 \times 10^{-6}/\text{°C}$ で、熱伝導率が30~325W/m·Kのものが得られ、半導体装置の放熱板及び静電吸着装置の誘電体板等に適用される。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

A E	アラブ首長国連邦	D M	ドミニカ	K Z	カザフスタン	R U	ロシア
A L	アルバニア	E E	エストニア	L C	セントルシア	S D	スードン
A M	アルメニア	E S	スペイン	L I	リヒテンシュタイン	S S E	スウェーデン
A T	オーストリア	F I	フィンランド	L K	スリ・ランカ	S S G	シンガポール
A U	オーストラリア	F R	フランス	L R	リベリア	S S I	スロヴェニア
A Z	アゼルバイジャン	G A	ガボン	L S	レソト	S S K	スロヴァキア
B A	オゼニア・ヘルツェゴビナ	G B	英國	L T	リトアニア	S S L	シエラ・レオネ
B B	バルバドス	G D E	グレナダ	L U	ルクセンブルグ	S S N	セネガル
B F F	ベルギー	G E	グルジア	L V	ラトヴィア	S S Z	スウェーデン
B G	ブルガリア	G H	ガーナ	M A	モロッコ	T D	チエード
B G	ブルガリア	G M	カンピア	M C	モナコ	T G	トゴー
B J	ベナン	G N	ギニア	M D	モルドヴァ	T J	タジキスタン
B R	ブラジル	G W	ギニア・ビサオ	M G	マダガスカル	T Z	タンザニア
B Y	ベラルーシ	G R	ギリシャ	M K	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	T M	トルクメニスタン
C A	カナダ	H R	クロアチア	M L	共和国	T R	トルコ
C F	中央アフリカ	H U	ハンガリー	M N	マリ	T T	トリニダッド・トバゴ
C G	コンゴ	I D	インドネシア	M R	モンゴル	J A	ウクライナ
C H	イスス	I E	アイルランド	M W	モーリタニア	J G	ウガンダ
C I	コートジボアール	I L	イスラエル	M X	マラウイ	J S	米国
C M	カメールーン	I N	インド	N E	メキシコ	J Z	ウズベキスタン
C N N	中国	I S	アイスランド	N L	ニジエール	V V	ヴィエトナム
C R	コスタ・リカ	I T	イタリア	N O	オランダ	Y U	ユーヨースラビア
C U	キューバ	J P	日本	N Z	ノールウェー	Z A	南アフリカ共和国
C Y	キプロス	K E	ケニア	P T	ニュージーランド	Z W	ジンバブエ
C Z	チエコ	K G	キルギスタン	P L	ボルトガル		
D E	ドイツ	K P	北朝鮮	R O	ルーマニア		
D K	デンマーク	K R	韓国				

明細書

複合材料及びその用途

技術分野

本発明は、低熱膨張性と高熱伝導性を有する複合材料及びその製造方法とそれを用いた半導体装置等の各種用途に関する。

背景技術

電子デバイスによる電力やエネルギーの変換、制御に関連した技術、特にオン、オフモードで用いられる電力用電子デバイスとその応用技術としての電力変換システムがパワーエレクトロニクスである。

電力変換のため、各種のオン、オフ機能を持つ電力用半導体素子が用いられている。この半導体素子としては、p n接合体を内蔵し、一方向のみの導電性をもつ整流ダイオードをはじめ、種々のp n接合の組合せ構造により、サイリスタ、バイポーラトランジスタ、MOSFET等が実用化され、更には絶縁ゲート型バイポーラトランジスタ（IGBT）やゲート信号によりターンオフ機能を併せもつゲートターンオフサイリスタ（GTO）も開発されている。

これらの電力用半導体素子は、通電により発熱し、その高容量化、高速化に伴い発熱量も増大する傾向にある。発熱に起因する半導体素子の特性劣化、短寿命化を防止するためには、放熱部を設け、半導体素子及びその近傍での温度上昇を抑制する必要がある。銅は、熱伝導率が393W/m・Kと大きく、かつ低価格であるため、放熱部材として一般に用いられている。しかし、電力用半導体素子を備える半導体装置の放熱部材は、熱膨張率が $4.2 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ のSiと接合されるため、熱膨張

率がこれに近い放熱部材が望まれる。銅は熱膨張率が $17 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ と大きいため、半導体素子との半田接合性は好ましくなく、M○やWといった熱膨張率がSiと近い材料を放熱部材として用いたり、半導体素子と放熱部材の間に設けたりしている。

一方、電子回路を一つの半導体チップ上に集積させた集積回路（I C）は、その機能に応じたメモリー、ロジック、マイクロプロセッサ等に分類される。ここでは電力用半導体素子に対し、電子用半導体素子と呼ぶ。これらの半導体素子は、年々集積度や演算速度が増加し、それに伴い発熱量も増大している。ところで、一般に電子用半導体素子は、外気から遮断して故障や劣化を防止する目的で、パッケージ内に収納されている。この多くは、半導体素子がセラミックスにダイボンディングされ、密封されているセラミックスパッケージ及び樹脂で封止されているプラスチックパッケージである。また、高信頼性、高速化に対応するために、複数個の半導体装置を一つの基板上に搭載したマルチチップモジュール（M C M）も製造されている。

プラスチックパッケージは、リードフレームと半導体素子の端子がボンディングワイヤにより接続され、これを樹脂で封止する構造になっている。近年は、半導体素子の発熱量の増大に伴い、リードフレームに熱放散性を持たせたパッケージや熱放散のための放熱板を搭載するパッケージも出現している。熱放散のためには、熱伝導率の大きい銅系のリードフレームや放熱板が多用されているが、Siとの熱膨張差による不具合が懸念されている。

一方、セラミックスパッケージは、配線がプリントされたセラミック基板上に半導体素子が搭載され、金属やセラミックスのキャップで密封する構造を持つ。さらに、セラミック基板にはCu-M○やCu-Wの

複合材料あるいはコバルト合金などが接合され、放熱板として用いられているが、それぞれの材料において低熱膨張化あるいは高熱伝導化とともに加工性の向上、低コストが要求されている。

MCMはSi, 金属、あるいはセラミックスの基板上に形成された薄膜配線に複数個の半導体素子をペアチップで搭載し、これをセラミックスパッケージに入れ、リッドで封止する構造を持つ。放熱性が要求される場合には、パッケージに放熱板や放熱フィンを設置する。金属製の基板材料として、銅やアルミニウムが使用されており、これらは熱伝導度が高いという長所を持つが、熱膨張係数が大きく半導体素子との整合性が悪い。このため、高信頼性MCMの基板にはSiや窒化アルミニウム(AlN)が用いられている。また、放熱板はセラミックスパッケージと接合されるため、熱膨張率の点でパッケージ材料と整合性が良く、熱伝導率が大きな材料が望まれている。

以上のように、半導体素子を搭載した半導体装置は、いずれもその動作において熱を発生し、蓄熱されると半導体素子の機能を損ねる恐れがある。このため、発生する熱を外部に放散するための熱伝導性に優れた放熱板が必要となる。放熱板は、直接あるいは絶縁層を介して半導体素子と接合されるため、熱伝導性だけでなく、熱膨張の点でも半導体素子との整合性が要求される。

現在用いられている半導体素子は、主にSi及びGaAsである。これらの熱膨張係数は、それぞれ $2.6 \times 10^{-6} \sim 3.6 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, $5.7 \times 10^{-6} \sim 6.9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ である。これらに近い熱膨張係数をもつ放熱板材料には、従来よりAlN, SiC, Mo, W, Cu-W等が知られているが、これらは単一材料であるため、熱伝達係数と熱伝導率を任意にコントロールすることは困難であるとともに、加工性に乏し

くコストが高いという問題がある。特開平8-78578号公報にはCu-Mo焼結合金、特開平9-181220号公報にはCu-W-Ni焼結合金、特開平9-209058号公報にはCu-SiC焼結合金、特開平9-15773号公報にはAl-SiCが提案されている。これらの従来公知の複合材は、両成分の比率を変えることによって熱伝達係数及び熱伝導率を広範囲にコントロールできるが、塑性加工性が低く、薄板の製造が困難であり、更に製造工程が多くなるものである。

本発明の目的は、低熱膨張・高熱伝導性で、かつ塑性加工性に優れた複合材料及びそれを用いた半導体装置とその放熱板並びに静電吸着装置とその誘電体板を提供することを目的とする。

発明の開示

本発明は、金属と該金属よりも熱膨張係数が小さい無機化合物粒子とを有する複合材料において、前記化合物粒子は断面の面積率で前記粒子の全体の95%以上が互いに連なった複雑形状の塊となって分散していることを特徴とする。

本発明は、金属と該金属よりも熱膨張係数が小さい無機化合物粒子とを有する複合材料において、前記化合物粒子は単独で存在する粒子の数が断面で $100\mu m$ 四方内に100個以下であり、残りの前記化合物粒子は互いに連なった複雑形状の塊となって分散していることを特徴とする。

本発明は、金属と該金属よりも熱膨張係数が小さい無機化合物粒子とを有する複合材料において、前記化合物粒子はヴィッカース硬さが300以下であることを特徴とする。

本発明は、金属と該金属よりも熱膨張係数が小さい無機化合物粒子と

を有する複合材料において、20℃での熱伝導率1W/m・K当りの20～150℃での平均熱膨張係数の増加率が0.025～0.035ppm/℃であることを特徴とする。

本発明は、金属と該金属よりも熱膨張係数が小さい無機化合物粒子とを有する複合材料において、前記化合物粒子は互いに連なり塊となって分散しており、前記塊は塑性加工によって伸ばされた方向に延びていることを特徴とする。

本発明は、銅と酸化銅粒子とを有する複合材料において、前記酸化銅粒子は断面の面積率で前記粒子の全体の95%以上が互いに連なった複雑形状の塊となって分散していることを特徴とする。

本発明は、前述に記載の複合材料よりなることを特徴とする半導体装置用放熱板にある。また、その表面にNiめっき層を有することを特徴とする半導体装置用放熱板にある。

本発明は、放熱板上に搭載した複数個の絶縁基板と、該絶縁基板の各々に搭載された複数個の半導体素子とを備え、前記絶縁基板は上下面に導体層が設けられ、該導体層を介して前記放熱板に直接接合されていることを特徴とする。

本発明は、放熱板上に搭載した絶縁基板及び該絶縁基板上に搭載された半導体素子を有する半導体装置において、前記放熱板は前述に記載の放熱板よりなることを特徴とする。

本発明は、放熱板上に搭載した半導体素子と、前記放熱板に接続されたリードフレームと、該リードフレームと半導体素子とを電気的に接続する金属ワイヤとを備え、前記半導体素子を樹脂封止した半導体装置において、前記放熱板は前述に記載の放熱板よりなることを特徴とする。

本発明は、放熱板上に搭載された半導体素子と、前記放熱板に接続さ

れたリードフレームと、該リードフレームと半導体素子とを電気的に接続する金属ワイヤとを備え、前記半導体素子を樹脂封止するとともに、前記放熱板の少なくとも前記素子の接合面に対して反対の面側が開放されている半導体装置において、前記放熱板は前述に記載の放熱板よりもなることを特徴とする。

本発明は、放熱板上に搭載した半導体素子と、外部配線接続用ピンを有し、中央部に前記素子に収納する開放空間を有するセラミックス多層配線基板と、前記素子と基板の端子とを電気的に接続する金属ワイヤとを備え、前記素子を前記空間に設置するように前記放熱板と前記基板とを接合するとともに前記基板をリッドによって接合し前記素子を大気より遮断する半導体装置において、前記放熱板は前述に記載の放熱板よりもなることを特徴とする。

本発明は、放熱板上に搭載された半導体素子と、外部配線接続用端子を有し、中央部に前記素子を収納する凹部を有するセラミックス多層配線基板と、前記素子と基板の端子とを電気的に接続する金属ワイヤとを備え、前記素子を前記凹部に設置するように前記放熱板と前記基板の凹部とを接合するとともに前記基板をリッドによって接合し前記素子を大気より遮断する半導体装置において、前記放熱板は前述に記載の放熱板よりもなることを特徴とする。

本発明は、放熱板上に熱伝導性樹脂によって接合された半導体素子と、セラミックス絶縁基板に接合されたリードフレームと、前記素子とリードフレームとを電気的に接続するT A Bとを備え、前記放熱板と絶縁基板とを接合し前記素子を大気より遮断するとともに前記素子と絶縁基板との間に熱伝導性樹脂弾性体を介在させた半導体装置において、前記放熱板は前述に記載の放熱板よりもなることを特徴とする。

本発明は、第1の放熱板上に金属によって接合された半導体素子と、接地板が接合された第2の放熱板の前記接地板上に前記第1の放熱板を搭載し、前記素子の端子に電気的に接続したTABとを備え、前記素子を樹脂封止した半導体装置において、前記放熱板は前述に記載の放熱板よりなることを特徴とする。

本発明は、前述に記載の複合材料よりなることを特徴とする静電吸着装置用誘電体板にある。

本発明は、電極層に電圧を印加することにより前記電極層上に接合された誘電体板と物体との間に静電吸引力を生じさせて前記誘電体板の表面に前記物体を固定する静電吸着装置において、前記誘電体板は前述に記載の誘電体板よりなることを特徴とする。

即ち、本発明に係る複合材料は金属として電気導電性の高いAu, Ag, Cu, Alが用いられ、特にCuは高融点で高強度を有する点で最も優れている。また、無機化合物として前述の様にベースの金属に対して極端に硬さの違う従来のSiC, Al₂O₃等の化合物ではなく比較的軟かい粒子で焼結後に安定で、20～150℃の範囲での平均熱膨張係数が好ましくは 5.0×10^{-6} /℃以下、より好ましくは 3.5×10^{-6} /℃以下で、ヴィッカース硬さが300以下のものが好ましい。このように無機化合物粒子として軟かいものを用いることによって焼結後の熱間、冷間による高い塑性加工性が得られ、特にこれらの圧延が可能になることから製造時間が短縮されるとともに比較的薄い板を得ることができる。そして、その複合材料は無機粒子を分散させているため高い強度を得ることができる。無機化合物粒子として酸化銅、酸化錫、酸化鉛、酸化ニッケル等が考えられる。しかし、特に熱膨張係数の最も小さく軟やい酸化銅が好ましい。

更に、本発明の複合材料はSiC, Al₂O₃等のよりヴィッカース硬さが1000以上の硬い平均粒径3μm以下の微細なセラミックス粒子を5体積%以下含有させてより強化させるのが好ましい。

本発明における放熱板、誘電体板は焼結後又はその後の圧延等による加工後にプレスによる塑性加工によって最終形状に形成することができる。

特に、本発明に係る複合材料としては、第一酸化銅(Cu₂O)を20～80体積%含む銅(Cu)合金からなり、前記Cu₂O相及びCu相がそれぞれ分散した組織を有し、室温から300℃における熱膨張係数が $5 \times 10^{-6} \sim 14 \times 10^{-6}/\text{°C}$ 及び熱伝導率が30～325W/m·Kであるものが好ましい。

また、この銅-酸化銅複合材料は、第一酸化銅(Cu₂O)を20～80体積%含み、残部が銅(Cu)で、前記Cu₂O相及びCu相が配向した組織を有し、室温から300℃における熱膨張係数が $5 \times 10^{-6} \sim 14 \times 10^{-6}/\text{°C}$ であり、また熱伝導率が30～325W/m·Kで、かつ配向方向の熱伝導率が配向方向に直角な方向の2倍以上とするものが好ましい。

本発明に係る複合材料の製造方法は、前述の無機化合物粒子の一例として第一酸化銅(Cu₂O)、金属の一例として銅(Cu)粉とを有する混合粉末をプレス成形する工程と、800℃～1050℃で焼結する工程と、冷間もしくは熱間で塑性加工する工程と、を含むことを特徴とする。

また、本発明に係る銅複合材料としての製造方法は、第二酸化銅(CuO)を10.8～48.8体積%含み、残部が銅(Cu)と不可避的不純物からなる混合粉末をプレス成形する工程と、800℃～1050

°Cで成形固化とともにCuOをCuと反応させCu₂Oに変態させる焼結工程と、冷間もしくは熱間プレスによる塑性加工する工程と、その後の焼純工程を含むことが好ましい。

本発明に係る銅複合材料は、 $17.6 \times 10^{-6}/\text{°C}$ の熱膨張係数と $391\text{W/m}\cdot\text{K}$ の高い熱伝導率を有するCuと $12\text{W/m}\cdot\text{K}$ の熱伝導率と $2.7 \times 10^{-6}/\text{°C}$ の低熱膨張率を有するCu₂Oを複合化させた材料であり、半導体装置の放熱板に適用される焼結体組成として、Cu-20~80体積%Cu₂Oの組成範囲で選択され、室温から300°Cにおける熱膨張係数が $5 \times 10^{-6} \sim 14 \times 10^{-6}/\text{°C}$ であり、また熱伝導率が $30 \sim 325\text{W/m}\cdot\text{K}$ を有することができる。Cu₂O含有量は、20%以上で放熱板に要求される熱膨張係数が得られ、80体積%以下で十分な熱伝導性や構造体としての強度が得られるためである。

本発明において、複合材料は基本的に粉末冶金法によって得られるが、銅複合材料においては、Cu粉末とCu₂O粉末もしくはCuO粉末を原料粉として所定比率で混合し、金型で冷間プレスした後、焼結して作製する。そして、必要に応じて冷間あるいは熱間で塑性加工が施される。

原料粉の混合は、Vミキサー、ポットミルあるいはメカニカルアロイニング等によって行われるが、原料粉末の粒径は、プレス成形性や焼結後のCu₂Oの分散性に影響を及ぼすので、Cu粉末は $100\mu\text{m}$ 以下、Cu₂O及びCuO粉末の粒径は $10\mu\text{m}$ 以下、特に $1 \sim 2\mu\text{m}$ が好ましい。

次に、混合粉末は金型を用い、 $400 \sim 1000\text{kg/cm}^2$ の圧力で冷間プレス成形されるが、Cu₂O含有量の増加につれて圧力を高めることが望ましい。

混合粉末の予備成形体は、アルゴンガス雰囲気中で常圧焼結、HIP

あるいはホットプレスによる加圧焼結されるが、800°C～1050°Cで3時間程度が好ましく、Cu₂O含有量の増加につれて温度が高められる。焼結温度はベース金属によって異なるが、特にCuにおいては800°C以下では、密度の高い焼結体が得られず、1050°C以上ではCuとCu₂Oの共晶反応により部分溶解する危険性があるために好ましくなく、900°C～1000°Cが好適である。

本発明の銅複合材料は、構成するCu及びCu₂Oの硬さが低く、延性に富むため、圧延、鍛造などの冷間あるいは熱間加工が可能であり、焼結後に必要に応じて施される。加工を付与することによって、材料に熱伝導の異方性が発現するが、強度向上や一定方向への伝熱が必要な用途に対して有効である。

本発明においては、原料粉にCuOを用い、Cu粉末と混合・プレス成形した後に焼結過程でCuを内部酸化させて、最終的にCu相とCu₂O相が分散した組織を有する焼結体とすることができます。すなわち、CuOはCuと共存する場合、高温においては(1)式によりCu₂Oに変態する方が熱的に安定であることを利用している。



(1)式が平衡に到達するためには所定の時間を要するが、例えば焼結温度が900°Cの場合には、3時間程度で十分である。

焼結体のCu₂Oの粒径は密度、強度あるいは塑性加工性に影響するので微細であることが好ましい。しかしながら、粒径は粉末の混合方法に強く影響され、混合エネルギーが大きい方が粉同士の凝集が少なく、焼結後に微細なCu₂O相が得られる。

本発明において、混合エネルギーの小さいVミキサーではCu₂O相はCu₂O相の50体積%以下が粒径50～200μmで、残部が50

μm 以下とし、スチールボールを入れたポットミルでは $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下、そして、最も混合エネルギーの大きいメカニカルアロイングでは $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下と規定される。粒径が $200\text{ }\mu\text{m}$ 以上では、気孔率が大きく増加し、塑性加工が困難になり、その量が Cu_2O 相の50体積%以上になると、熱伝導率の減少と特性のばらつきの増加を招き、半導体装置の放熱板に不適となる。より好ましい組織は、 $50\text{ }\mu\text{m}$ 以下の Cu_2O 相が Cu 相と均一に分散した組織である。 Cu_2O の粒径はきわめて不規則な形状であるが、焼結前の粒子が連なっているので、より高倍率で見ることにより、焼結前の粒子径を見ることができる。 Cu_2O 相は $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下が好ましい。

図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例1に係る試料No.4 ($\text{Cu}-55$ 体積% Cu_2O) 焼結体のミクロ組織を示す光学顕微鏡写真、第2図は本発明の実施例2に係る $\text{Cu}-55$ 体積% Cu_2O 焼結体のミクロ組織を示す光学顕微鏡写真、第3図は本発明の実施例3に係る $\text{Cu}-40$ 体積% Cu_2O 焼結体のミクロ組織を示す光学顕微鏡写真、第4図は本発明の実施例4に係る $\text{Cu}-55$ 体積% Cu_2O の鍛造材の鍛伸方向に平行な面のミクロ組織を示す光学顕微鏡写真、第5図は本発明の実施例5に係る試料No.14 ($\text{Cu}-32.2$ 体積% CuO) 焼結体のミクロ組織を示す光学顕微鏡写真、第6図は熱膨張係数と熱伝導率との関係を示す線図、第7図は本発明の実施例6に係るIGBTモジュールの平面図、第8図は本発明の実施例6に係るIGBTモジュールの断面図、第9図は本発明の実施例6に係るIGBTモジュールの製造工程の模式図、第10図は本発明の実施例6に係るIGBTモジュールの各工程でのベース反り

量を示す線図、第11図は本発明の実施例6に係るIGBTモジュールを実装した電力変換装置の平面図及びその断面図、第12図は本発明の実施例6に係るIGBTモジュールを実装した電力変換装置のモジュールの実装前の反り量、第13図は実装後における反り量を示す線図、第14図は本発明の実施例7に係る放熱板内蔵型プラスチックパッケージの断面図、第15図は本発明の実施例7に係る放熱板露出型プラスチックパッケージの断面図、第16図は本発明の実施例8に係るセラミックスパッケージの断面図、第17図は本発明の実施例8に係る放熱フィン付きセラミックスパッケージの断面図、第18図は本発明の実施例9に係る半導体装置の断面図、第19図は本発明の実施例9に係る半導体装置の断面図、第20図は本発明の実施例10に係るMCMの断面図、第21図は本発明に係る静電吸着装置の断面図である。

発明を実施するための最良の形態

(実施例1)

原料粉として、 $75\text{ }\mu\text{m}$ 以下の電解Cu粉末と純度3N、粒径1~2 μm のCu₂O粉末を用いた。Cu粉末とCu₂O粉末を第2表に示す比率で1400g調合した後、スチールボールを入れた乾式のポットミル中で10時間以上混合した。混合粉末を直径150mmの金型に注入し、Cu₂O含有量に応じて400~1000kg/cm²の圧力で冷間プレスして直径150mm×高さ17~19mmの予備成形体を得た。その後、予備成形体をアルゴンガス雰囲気中で焼結させて化学分析、組織観察、熱膨張係数、熱伝導率及びヴィッカース硬さの測定に供した。なお、焼結温度はCu₂O含有量に応じて900℃~1000℃の間で変化させ、各温度で3時間保持した。熱膨張係数は室温から300℃の温度範囲で

TMA (Thermal Mechanical Analysis) 装置を用いて行い、熱伝導率はレーザーフラッシュ法により測定した。その結果を第1表に併記した。また、得られた試料No.4焼結成形体のミクロ組織を第1図に示す。

焼結体組成は化学分析の結果、配合組成と一致していた。また、熱膨張係数及び熱伝導率は、第1表より明らかなように、CuとCu₂Oの組成比を調整することによって、広範囲に亘って変化しており、放熱板に求められる熱的特性にコントロールできることがわかった。

第1表

No.	組成(体積%)		熱膨張係数 ($\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)	熱伝導率 (W/m·K)
	Cu	Cu ₂ O		
1	20	80	5.5	41
2	30	70	7.0	63
3	40	60	8.4	93
4	45	55	9.3	116
5	50	50	10.1	138
6	60	40	10.8	183
7	70	30	12.9	229
8	80	20	13.8	280

一方、ミクロ組織は第1図(300倍)より明らかなように、Cu₂Oは混合工程において凝集、焼結工程において肥大成長するが、粒径は50μm以下であり、Cu相とCu₂O相が均一に分散した緻密な組織となっている。なお、写真中の白い部分がCu相、黒い部分がCu₂O相である。

図に示す様に、 Cu_2O 粒子は断面の面積率でその全体の 99 % 以上が連らなった不規則な形状の塊となって分散していることが明らかである。

硬さ測定の結果、 Cu 相は Hv 75 ~ 80、 Cu_2O が Hv 210 ~ 230 の硬さであった。また、機械加工性を旋盤及びドリル加工で評価した結果、加工性は非常に良好であり、形状付与が容易であることがわかった。

(実施例 2)

粉末の混合を V ミキサーで行った以外は、実施例 1 と同一の条件で $\text{Cu} - 55$ 体積 % Cu_2O 焼結体を作成し、実施例 1 と同様に組織観察、熱膨張係数及び熱伝導率の測定に供した。

第 2 図に $\text{Cu} - 55$ 体積 % Cu_2O 焼結体のミクロ組織 (300 倍) を示す。写真から明らかなように、サイズが大きく異なる Cu_2O が混在した組織となっている。大きなサイズの Cu_2O 粒子は、V ミキサーによる混合中に Cu_2O 粒子同士が凝集して生成したものである。熱膨張係数及び熱伝導率の値は、 Cu 及び Cu_2O がそれぞれ均一に分散した同一組成の焼結体と明らかな差が認められなかったが、測定場所によるばらつきが若干大きくなる傾向が認められた。図に示す様に、第 1 図と同様に Cu_2O 粒子のほとんどは不規則な形状で第 1 図よりもより大きな塊となって分散していることが分かる。

(実施例 3)

原料粉として、 $74 \mu\text{m}$ 以下の電解 Cu 粉末と純度 3N、粒径 1 ~ 2 μm の CuO 粉末を用い、 Cu 粉末と CuO 粉末を $\text{Cu} - 22.4$ 体積 % CuO の組成比で 300 g 調合した後、直径 8 mm の鋼球を入れた直径 120 mm の遊星ボールミル容器中で 25 時間メカニカルアロイングした。

その後、混合粉末を直径 80 mm の金型に注入し、1000 kg/cm² の圧力で冷間プレスして予備成形体を得た。その後、予備成形体をアルゴンガス雰囲気中で 800 °C × 2 時間の焼結を行い、実施例 1 と同様に組織観察、熱膨張係数及び熱伝導率の測定、酸化物 X 線回折に供した。

第 3 図にミクロ組織（1000 倍）を示す。写真から明らかなように、実施例 1 あるいは 2 に比べて、Cu₂O は微細であり、粒径 10 μm 以下の Cu₂O が均一分散している。組織の微細化は、強度の向上や冷間圧延性の改善に好適である。図に示す様に第 1 図と同様に Cu₂O 粒子は 95 % 以上が不規則な形状で塊を形成しており、100 μm 四方内に 20 個前後球状の粒子として存在していることが分かった。

焼結体について、X 線回折により酸化物の同定を行った結果、検出された回折ピークは Cu₂O のみであり、焼結中に CuO が Cu₂O に完全に変態したことを確認した。また、化学分析の結果、焼結体組成は、設定通りに Cu - 40 体積 % Cu₂O であった。

一方、熱膨張係数及び熱伝導率は、後述の実施例 5 の同一組成のものと同等の値であった。

（実施例 4）

実施例 1 と同じ原料粉を用い、Cu 粉末と Cu₂O 粉末を Cu - 55 体積 % Cu₂O の組成比で 550 g 調合した後、V ミキサー中で混合した。混合粉末を直径 80 mm の金型に注入し、600 kg/cm² の圧力で冷間プレスして直径 80 mm × 22 mm の予備成形体を得た。その後、予備成形体をアルゴンガス雰囲気中で 975 °C × 3 時間の焼結を行った。次いで、得られた焼結体を 800 °C に加熱して 200 トンプレスで鍛練比 1.8 まで鍛造した後 500 °C で軟化焼鈍し、実施例 1 と同様に組織観察、熱伝達係数及び熱伝導率の測定に供した。

鍛造材は、側面に多少の耳割れが観察されたが、それ以外の部分は健全であり、本発明の銅複合材料は、塑性加工性に優れることが判明した。

第4図は、鍛造材の鍛伸方向に平行な面のミクロ組織（300倍）を示す。Cu相及びCu₂O相は、変形して鍛伸方向に配向しているが、クラック等の欠陥は認められない。図に示す様にCu₂O粒子は95%以上が連らなった塊となり、塑性加工によって伸ばされた方向に延ばされていることが分かる。

第2表は、レーザーフラッシュ法による熱伝導率の測定結果を示すが、鍛造しない焼結ままの状態では、熱伝導率の異方性は認められない。しかし、鍛造することによって異方性が生じ、Cu相及びCu₂O相の配向方向（鍛伸方向）に対して平行なL方向の熱伝導率は、それに直角なC方向（鍛造方向）の2倍以上の値を示している。また、室温から300°Cまでの熱膨張係数を測定した結果、異方性はほとんど認めらず、実施例1の同一組成のものと同等であった。

第2表

	熱伝導率(W/m·K)	
	L方向	C方向
焼結	1 1 1	1 0 6
焼結-鍛造	1 5 2	6 7

(実施例5)

原料粉として、74μm以下の電解Cu粉末と純度3N、粒径1~2μmのCuO粉末を用いた。Cu粉末とCuO粉末を第3表に示す比率で1400g調合した後、スチールボールを入れた乾式のポットミル中

で10時間以上混合した。混合粉末を直径150mmの金型に注入し、CuO含有量に応じて400～1000kg/cm²の圧力で冷間プレスして予備成形体を得た。予備成形体をアルゴンガス雰囲気中で焼結させた後、酸化物X線回折、組織観察、熱膨張係数及び熱伝導率の測定に供した。なお、焼結温度はCuO含有量に応じて900℃～1000℃の間で変化させ、各温度で3時間保持した。熱膨張係数は室温から300℃の温度範囲でTMA(Thermal Mechanical Analysis)装置を用いて行い、熱伝導率はレーザーフラッシュ法により測定した。その結果を第3表に併記した。

第3表

No.	配合組成(体積%)		焼結体組成(体積%)		熱膨張係数 (×10 ⁻⁶ /℃)	熱伝導率 (W/m·K)
	Cu	CuO	Cu	Cu ₂ O		
11	51.2	48.8	20	80	5.6	55
12	58.1	41.9	30	70	7.0	80
13	64.9	35.1	40	60	8.5	105
14	67.8	32.2	45	55	9.1	129
15	71.4	28.6	50	50	9.7	149
16	77.6	22.4	60	40	10.6	185
17	83.5	16.5	70	30	12.7	228
18	89.2	10.8	80	20	13.5	282

焼結体について、X線回折により酸化物の同定を行った結果、検出された銅酸化物の回折ピークはCu₂Oのみであり、焼結中にCuOからCu₂Oへの変態が完全になされたことを確認した。

第5図に得られた試料No.14のミクロ組織（300倍）を示すが、実施例1の同一組成のものと同様の組織を呈しており、 Cu_2O 相は Cu と CuO の酸化反応により生成した Cu_2O と CuO が分解して生成した Cu_2O からなっている。 Cu_2O 粒子は実施例1と同様である。

一方、熱膨張係数は、第3表から明らかなように、 Cu_2O 粉末を素粉とした実施例1と比べて顕著な差は見られないが、熱伝導率は CuO を素粉とした方が、 CuO 配合量すなわち Cu_2O 含有量が50体積%以上で高くなる傾向が見られる。これは焼結体の密度が、 CuO を素粉とする方が高いことに起因している。

第6図は第1表及び第3表に示した熱伝導率(x)と熱膨張係数(y)との関係を示す線図である。本実施例のこれらの関係は $y = 0.031x + 4.65$ によって求められる値以上で、 $y = 0.031x + 5.95$ で求められる値以下となる。従って、傾斜は20°Cの熱伝導率1W/m·K当りの20~250°Cでの平均熱膨張係数として0.025~0.035ppm/°Cとするものが好ましい。

（実施例6）

本発明の銅複合材料を、パワー半導体素子の内、IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor; 以下IGBTと略す)モジュールの放熱板(ベース板)に適用した実施例を述べる。

第7図はIGBT素子24個の場合のモジュール内部の平面図、第8図はIGBT1個の場合のモジュールの断面図を示す。IGBT素子101を4個とダイオード素子102を2個は銅箔202, 203を図示していない銀ろう材でAIN板204に接合したAIN基板103に半田201により接続される。AIN基板103上にはエミッタ配線104とコレクタ配線105, ゲート配線106の領域が形成されており、

I G B T 素子 1 0 1 とダイオード素子 1 0 2 は、コレクタ配線 1 0 5 領域に半田付けされる。各素子からは、金属ワイヤ 1 0 7 によってエミッタ配線 1 0 4 に接続される。また、ゲート配線 1 0 6 領域上には抵抗素子 1 0 8 が配置され、半導体素子である I G B T 素子 1 0 1 のゲートパッドから金属ワイヤ 1 0 7 によって抵抗素子 1 0 8 に接続される。半導体素子を搭載した 6 個の A 1 N 基板 1 0 3 が半田 2 0 5 によって実施例 1 ~ 5 に記載の本発明の係る全表面に N i めっきされた Cu - Cu₂O 複合材からなる放熱板 1 0 9 に接続される。各絶縁基板間は、端子 2 0 6 と樹脂性のケース 2 0 7 が一体になったケースプロック 2 0 8 の端子 2 0 6 と A 1 N 基板 1 0 3 を半田 2 0 9 によって配線する。また、ケース 2 0 7 と放熱板 1 0 9 はシリコーンゴム系接着剤 2 1 0 によって接続される。ケースプロック 2 0 8 からの端子は、主端子が各 A 1 N 基板 1 0 3 上でエミッタ端子接続位置 1 1 0 、エミッタセンス端子接続位置 1 1 1 、コレクタ接続端子位置 1 1 2 が各々 2箇所、ゲート端子接続位置 1 1 3 が 1 箇所で接続される。次に、樹脂注入口を持ったケース蓋 2 1 1 から端子全面が被覆されるようシリコーンゲル 2 1 2 を注入し、その後熱硬化型エポキシ樹脂 2 1 3 を全面に注入してモジュールを完成させる。放熱板 1 0 9 は A & 製支持板にボルトによって 8 ケのボルト穴 1 1 4 を通して支持される。ボルト穴 1 1 4 は機械加工によってあけられる。更に、ケース 2 0 7 は接着剤 2 1 0 によって結合される他 8 ケのボルトによってボルト穴 1 1 5 を通して結合される。

第 4 表に一般的に使用されるベース材と、本発明の Cu - Cu₂O 合金材で Cu - 30 体積 % Cu₂O の熱膨張係数と熱伝導率を示す。Cu - Cu₂O ベース材料を用いた半導体素子は、一般的に使用される Cu ベースのモジュールに比べて熱膨張係数が小さく、A 1 N 基板 1 0 3 と

ベース 109 を接続する半田 209 の信頼性を向上させることができる。その一方で、過酷な使用環境下で半田 106 の信頼性を向上させるために使用される Mo や Al-SiC ベースは、Cu-Cu₂O ベースを用いた半導体素子に比べて熱膨張係数は小さいが、熱伝導率も小さく、モジュールの熱抵抗が大きくなる問題が生じる。本実施例の Cu-Cu₂O ベースを搭載したモジュールでは、信頼性（熱疲労試験寿命）は Cu ベースに比べ 5 倍以上、熱抵抗は同じベース厚さのモジュールで、Mo ベースに比べて 0.8 倍以下にすることができる。

第 4 表

材 料	熱膨張係数 (ppm/°C)	熱伝導率 (W/m·K)	備 考
Cu - 30 体積 % Cu ₂ O	13.5	230	本発明
Cu	17	390	従来構造
Mo	5	140	
Al-SiC	8	160	

これらの効果により、モジュールの構造や他の部材の選択の幅を拡げることが可能となる。例えば、第 7 図の実施例では、Cu-Cu₂O 合金ベース材は Mo ベース材に比べて熱伝導率が大きい、言い換えれば熱拡がり性が向上するため、動作時の半導体素子端部と中央部の温度差を小さく抑えられる効果があり、半導体素子を従来モジュールに比べ約 1.2 倍に大きくしている。これにより、従来素子では同じ電流を確保するために、IGBT で 30 個使用していた構造を 24 で設計が可能になり、モジュールサイズを小型化することができた。さらに、AIN

より熱伝導率が約20%小さいアルミナ基板を絶縁基板に使用することが可能になる。アルミナはAlNに比べ抗折強度が強く、基板サイズを大きくすることができます。また、アルミナ板は熱膨張係数がAlN板に比べ大きく、ベース材料との熱膨張差を小さくできるので、モジュール自身の反り量も小さくすることができる。アルミナ基板の使用により、基板の許容サイズを大きくできるので、1枚当たりの搭載できる半導体素子数を多くすることができる。つまり、各絶縁板毎に必須な絶縁確保用の面積や基板間の面積を減らすことができ、モジュールサイズを小さくすることが可能である。

第9図は、本実施例のモジュール製造過程の模式図を示す。(a)

Cu-Cu₂Oベース109は、表面がNiめつきされ、ほぼ平坦な状態で入荷される。(b)は半導体素子101を半田102により接合したAlN基板103を半田205により接合する。この時ベース109の熱膨張係数が半導体素子とAlN基板の複合体より大きいので、半田の冷却過程でモジュール裏面が凹の形状で反る。(c)ケースブロック208を熱硬化型の接着剤で組立てる工程で、半田接合完了の複合体301に比べケースの熱膨張係数が大きいため、接着剤の冷却過程でモジュール裏面がほぼ平坦になる。(d)モジュール内部にシリコーンゲル212、熱硬化型エポキシ樹脂213を充填すると、樹脂の熱膨張係数が大きいためモジュール裏面が凸の形状で反る。

第10図に、各工程での裏面反り量の実測結果を示す。変形量がプラスは裏面が凹、マイナスは裏面凸となるものである。本発明のCu-Cu₂Oベースを使用すると、反り量は従来のMoベースを使用したモジュールに比べると、約1/3に抑えることができる。また、Cuベースの結果は図示していないが、AlN基板との膨張係数差が大きく(b)

の工程で裏面が凹の方向で反り量が大きく、モジュール完成後でも裏面が凹で $100 \mu\text{m}$ 以上の反りが発生する。本発明の Cu-Cu₂O ベースではモジュールの反り量を小さくすることができるのでモジュールの大型化が可能になる。また、組立工程での反り量と同じく、モジュール実働時の温度変化による反りの変化量も小さいので、モジュールと冷却フィンの間に塗布するグリースの流失を抑えることができる。

第 11 図に、本発明のモジュールを適用した電力変換装置の一実施例を示す。パワー半導体装置 501 は、Al 製ヒートシンク 511 上に放熱性グリース 510 をはさんで締め付けボルト 512 により実装され、2 レベルインバータを構成した例を示す。一般的にモジュール 501 は、中間点（B 点）を一本の中間点配線 503 で配線できるように左右を反転させて実装する。コレクタ側配線 502 とエミッタ側配線 504 は各々 U, V, W 相を配線して電源電圧 509 を供給する。信号線は各 IGBT モジュール 501 ~ ゲート配線 505, エミッタ補助配線 506, コレクタ補助配線 507 によって構成する。508 は負荷である。

第 12 図に、モジュールの反り量及び第 13 図にモジュールを実装した場合の締め付け前後のモジュール裏面の反り量（グリース厚さ）を示し、（a）が本発明、（b）が従来法のものである。従来知られている Al-SiC ベースのモジュールの場合、裏面の凸量が約 $100 \mu\text{m}$ であるが、モジュールをグリースを塗布して締め付けると、締め付け時にグリースに押されて変形し、逆にモジュールの裏面が凹の状態に変形して中央部でのグリース厚さが厚くなり、接触抵抗が大きくなる。これに対して、本発明の Cu-Cu₂O ベースの場合、初期の裏面の反り量が約 $50 \mu\text{m}$ であるが、ベース材の剛性が大きいので、グリースを塗布して締め付けた後のモジュール中央部のグリース厚さを約 $50 \mu\text{m}$ に抑え

られ、従来の Al-SiC ベースに比べて半減させることができた。さらにモジュール内でのグリース厚さのばらつきも小さくすることができる。実装時のグリースに押されて変形する問題は、Cu-Cu₂O 合金よりも剛性の小さな Cu ベースモジュールの実装時にも当然発生する問題となり、本発明の Cu-Cu₂O 合金で対策できる。

図に示すように、本発明の Cu-Cu₂O 合金ベースは従来の高信頼性モジュールで適用されていた Mo あるいは Al-SiC 等のベース材に比べ熱抵抗、接触熱抵抗を小さくすることができることを説明した。それにより、第 11 図に示すようにモジュールを細密の状態で実装できた。さらに、冷却フィンの冷却効率を下げるので電力変換装置の実装面積、体積を小さくすることができる。また、グリース厚さを薄くできることから、冷却フィンの平坦度の許容範囲を大きく設定できるので、大型フィンでの電力変換装置の組立ても可能になる。また、強制空冷等の補助冷却機能をなくすこともでき、この点でも小型化、低騒音化を図ることができる。

(実施例 7)

実施例 1～5 に記載の本発明の銅複合材料を放熱板として第 14 図及び第 15 図に示す IC を搭載したプラスチックパッケージに適用した。第 14 図は放熱板内蔵型であり、第 15 図は放熱板露出型である。

放熱板は、モールド樹脂の熱膨張係数を考慮して、室温から 300°C における熱膨張係数が $9 \times 10^{-6} \sim 14 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}$ の範囲となるよう、Cu-20～55 体積% Cu₂O の範囲内で組成を変えて作製し、機械加工及び Ni めっき処理を施して供した。

第 14 図でパッケージ構造を説明する。リードフレーム 31 は、絶縁性ホリイミドテープ 32 を介して本発明の銅複合材料からなる Ni めつ

きされた放熱板33と接着されている。IC34は放熱板33と半田にて接合されている。また、Auワイヤ35でIC上のAl電極とリードフレームが接続されている。これらは、リードフレームの一部を除き、エポキシ樹脂、シリカ製フィラー、および硬化剤を主成分とするモールド樹脂36で封止されている。第15図に示した放熱板露出型のパッケージは、放熱板33がモールド樹脂の外部に露出している点が第14図と異なる。

上記のようにして実装されたパッケージについて、反りや放熱板とモールド樹脂との接合部分でのクラックの有無を観察した。その結果、モールド樹脂と放熱板との熱膨張差が $0.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 以下であれば問題がなく、組成的にはCu-20~35体積% Cu₂Oが熱伝導率も200W/m·Kと高く、好適であった。

(実施例8)

第16図及び第17図は、実施例1~5に記載の本発明の銅複合材料を放熱板として用い、ICを搭載したセラミックスパッケージの断面図を示す。まず、第16図について説明する。IC41はポリイミド系樹脂にてNiめっきされた放熱板42に接合されている。さらに、放熱板42とAl₂O₃製のパッケージ43は半田により接合されている。パッケージにはCuによる配線がなされ、かつ配線基板との接続用にピン44が設けられている。IC上のAl電極とパッケージの配線とは、Alワイヤ45で接続されている。これらを封止するために、コバール製のウェルドリング46をパッケージにAgろうで接合し、さらにウェルドリングとコバール製のリッド47をローラー電極を用いて溶接した。第17図は、第16図のセラミックスパッケージに放熱フィン48を接続したパッケージである。

(実施例 9)

第18図及び第19図は、TAB (Tape Automated Bonding) 技術を適用し、かつ実施例1～5に記載の本発明の銅複合材料を放熱板に使用したパッケージについて説明する。

まず、第18図のパッケージについて説明する。IC51は熱伝導性樹脂52を介してNiめっきされた本発明に係る放熱板53を接合している。ICの端子にはAuバンプ54が形成され、TAB55と接続されており、さらにTABは薄膜配線56を経由してリードフレーム57と接続されている。ICはシリコンゴム58を挿んで、Al₂O₃製のセラミック基板59、フレーム60、およびシーリングガラス61で密封されている。

第19図は、樹脂で封止したパッケージである。IC65は、Au-Si合金66により、Niめっきされた本発明に係る放熱板67と接合されており、さらに、熱伝導性樹脂68により銅接地板69及びNiめっきされた本発明に係る放熱板70と接続されている。一方、ICの端子は、Auバンプ71でTAB72と接続され、樹脂73にて封止されている。ここで、リードフレーム57及び放熱板の一部は、封止樹脂の外部に露出している。また、TABはエポキシ系Agペースト74で銅接地板に固定されている。

(実施例10)

第20図は、実施例1～5に記載の本発明の銅複合材料を放熱板に適用したMCMの実施例を示す。放熱板83は焼結体又はそれを圧延した後に所定の形状にプレス加工したものである。

IC81はAuワイヤ82を用いて、Niめっきされた本発明に係る放熱板83の上に形成された薄膜配線84に接続され、さらに、Auワ

イヤで A I N 製のパッケージ 8 5 上に形成されている配線に接続され、外部端子 8 6 として取り出されている。 I C 部は、 4 2 合金製のリッド 8 7 とパッケージの W メタライズ層の間に A u - S n 製のプリフォーム 8 8 を挿んで接合し、密封されている。

(実施例 1 1)

第 2 1 図は、本発明の複合材料を誘電体板に使用した静電吸着装置の断面図である。

本静電吸着装置は、第 2 1 図に示すように、真空処理室 9 5 内部の減圧雰囲気中で導体または半導体からなる加工物 9 0 に加工を施すスパッタリング装置のチャックとして使用可能である。本静電吸着装置の電極 9 4 に直流電源装置 9 1 からの電圧 (500 V 程度) を印加すると、誘電体板 9 2 と加工物 9 0 との間に静電吸引力が発生するため、誘電体板 9 2 の表面に加工物 9 0 を吸着させることができる。本実施例に用いた誘電体板は実施例 1 ~ 5 に記載の複合材料を用いた。

さて、実際のスパッタリングに際しては、本静電吸着装置に加工物 9 0 を装着した後、ガス排気口 9 7 に連結された排気ポンプを駆動することによって、真空処理室 9 5 の内部圧力が 1×10^{-3} Pa 程度になるまで真空排気する。その後、ガス導入口 9 6 に取り付けられたバルブを開放することによって、真空処理室 9 5 の内部に反応ガス (アルゴンガス等) を 10 SCCM 程度導入する。このときの真空処理室 9 5 の内部圧力は 2×10^{-2} Pa 程度である。

その後、本静電吸着装置の電極 9 4 の高周波電源 1 3 から、約 4 kW の高周波電力 (13.56 MHz) を供給することによって、本静電吸着装置の電極 9 4 と他の電極 (不図示) との間にプラズマを生成させる。この場合の高周波印加電圧の V_{dc} 及び V_{pp} は、 2 kV 及び 4 kV である。

尚、本静電吸着装置の電極 94 と高周波電源 93との間に挿入されているマッチングボックス 98 は、高周波電力がプラズマに効率的に供給されるように真空処理室 95 側とのインピーダンス整合をとるためのものである。

このスパッタリング装置を実際に使用した結果、加工中に加工物 90 の温度は 450°C 程度にまで達したが、本静電吸着装置の誘電体板 92 には、異物発生の発生原因となる割れ等の発生は認められなかった。このことは、本静電吸着装置の使用が、加工の信頼性の向上に有用であることを意味する。

尚、スパッタリング装置の他、減圧雰囲気で導体または半導体（例えば、シリコン基板）からなる加工物に加工を施す加工装置（いわゆる、減圧中加工装置）、例えば、化学的気相蒸着装置、物理的蒸着装置、ミリング装置、エッチング装置、イオン注入装置等のチャックとして本静電吸着装置を使用しても、加工の信頼性の向上という同様な効果が達成されることはいうまでもない。

本実施例によれば、静電吸着装置の誘電体板の絶縁破壊強度を低下させることなく、その耐熱性を向上させることができる。従って、本発明に係る静電吸着装置を減圧中加工装置のチャックとして利用すれば、誘電体板の割れ等に起因する異物の発生率を低減させることできる。

産業上の利用可能性

本発明の複合材料は低熱膨張で高熱伝導性を有するとともに高い塑性加工性を有することから製造工程が短縮され大量生産が可能となる頗著な効果を有する。

また、本発明の複合材料は、特に高熱伝導性を有する Cu 相と低熱膨

張性の Cu₂O 相からなる混合組織を有するために、両方の特性を兼ね備えている。また、本発明の複合材料は、特に、Cu 及び Cu₂O においては両者の含有量を調整することにより、低熱膨張係数で、高熱伝導率を得ることができる。本発明の用途として、半導体装置に搭載される放熱板や静電吸着装置の誘電体板として広い範囲にわたって適用が可能である。

請 求 の 範 囲

1. 金属と該金属よりも熱膨張係数が小さい無機化合物粒子とを有する複合材料において、前記化合物粒子は断面の面積率が前記粒子の全体の95%以上が互いに連なった複雑形状の塊となって分散していることを特徴とする複合材料。
2. 金属と該金属よりも熱膨張係数が小さい無機化合物粒子とを有する複合材料において、前記化合物粒子は単独で存在する粒子の数が断面で $100 \mu m$ 四方内に100個以下であり、残りの前記化合物粒子は互いに連なった複雑形状の塊となって分散していることを特徴とする複合材料。
3. 金属と該金属よりも熱膨張係数が小さい無機化合物粒子とを有する複合材料において、前記化合物粒子はヴィッカース硬さが300以下であることを特徴とする複合材料。
4. 金属と該金属よりも熱膨張係数が小さい無機化合物粒子とを有する複合材料において、20°Cでの熱伝導率1w/m·K当りの20~150°Cでの平均熱膨張係数の増加率が0.025~0.035ppm/°Cであることを特徴とする複合材料。
5. 金属と該金属よりも熱膨張係数が小さい無機化合物粒子とを有する複合材料において、前記化合物粒子は互いに連なり塊となって分散しており、前記塊は塑性加工によって伸ばされた方向に伸びていることを特徴とする複合材料。
6. 銅と酸化銅粒子とを有する複合材料において、前記酸化銅粒子は断面の面積率で前記粒子の全体の95%以上が互いに連なった複雑形状の塊となって分散していることを特徴とする複合材料。
7. 請求項1~6のいずれかに記載の複合材料よりなることを特徴とす

る半導体装置用放熱板。

8. 請求項 7において、表面に Niめっき層を有することを特徴とする半導体装置用放熱板。

9. 放熱板上に搭載した複数個の絶縁基板と、該絶縁基板の各々に搭載された複数個の半導体素子とを備え、前記絶縁基板は上下面に導体層が設けられ、該導体層を介して前記放熱板に直接接合されていることを特徴とする半導体装置。

10. 放熱板上に搭載された絶縁基板及び該絶縁基板上に搭載された半導体素子を有する半導体装置において、前記放熱板は請求項 7 又は 8 に記載の放熱板よりなることを特徴とする半導体装置。

11. 放熱板上に搭載された半導体素子と、前記放熱板に接続されたりードフレームと、該リードフレームと半導体素子とを電気的に接続する金属ワイヤとを備え、前記半導体素子を樹脂封止した半導体装置において、前記放熱板は請求項 7 又は 8 に記載の放熱板よりなることを特徴とする半導体装置。

12. 放熱板上に搭載された半導体素子と、前記放熱板に接続されたりードフレームと、該リードフレームと半導体素子とを電気的に接続する金属ワイヤとを備え、前記半導体素子を樹脂封止するとともに、前記放熱板の少なくとも前記素子の接合面に対して反対の面側かが開放されている半導体装置において、前記放熱板は請求項 7 又は 8 に記載の放熱板よりなることを特徴とする半導体装置。

13. 放熱板上に搭載された半導体素子と、外部配線接続用ピンを有し、中央部に前記素子を収納する開放空間を有するセラミックス多層配線基板と、前記素子と基板の端子とを電気的に接続する金属ワイヤとを備え、前記素子を前記空間に設置するように前記放熱板と前記基板とを接合す

るとともに前記基板をリッドによって接合し前記素子を大気より遮断する半導体装置において、前記放熱板は請求項 7 又は 8 に記載の放熱板よりなることを特徴とする半導体装置。

1 4 . 放熱板上に搭載された半導体素子と、外部配線接続用端子を有し、中央部に前記素子を収納する凹部を有するセラミックス多層配線基板と、前記素子と基板の端子とを電気的に接続する金属ワイヤとを備え、前記素子を前記凹部に設置するように前記放熱板と前記基板の凹部とを接合するとともに前記基板をリッドによって接合し前記素子を大気より遮断する半導体装置において、前記放熱板は請求項 7 又は 8 に記載の放熱板よりなることを特徴とする半導体装置。

1 5 . 放熱板上に熱伝導性樹脂によって接合された半導体素子と、セラミックス絶縁基板に接合されたリードフレームと、前記素子とリードフレームとを電気的に接続する TAB とを備え、前記放熱板と絶縁基板とを接合し前記素子を大気より遮断するとともに前記素子と絶縁基板との間に熱伝導性樹脂弾性体を介在させた半導体装置において、前記放熱板は請求項 7 又は 8 に記載の放熱板よりなることを特徴とする半導体装置。

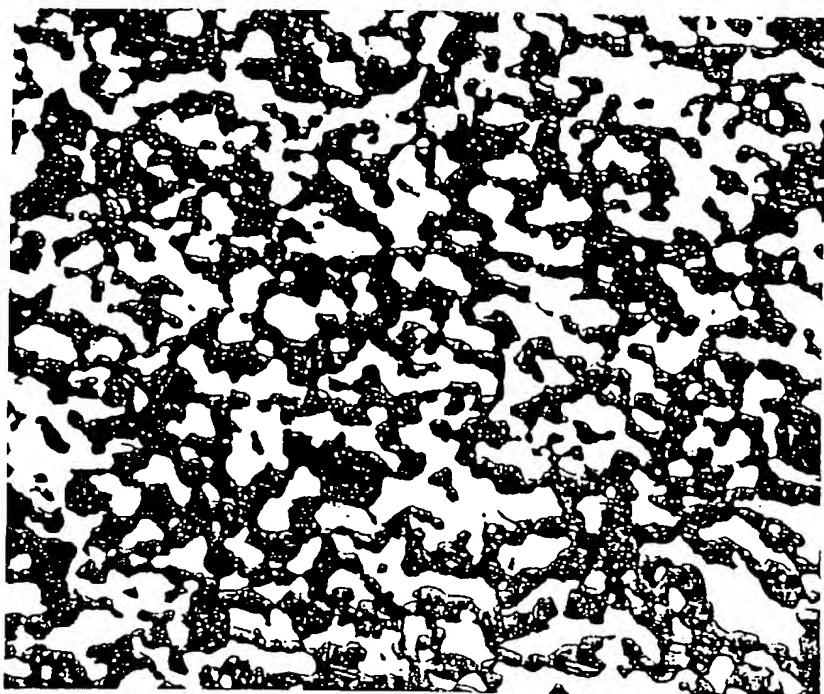
1 6 . 第 1 の放熱板上に金属によって接合された半導体素子と、接地板が接合された第 2 の放熱板の前記接地板上に前記第 1 の放熱板を搭載し、前記素子の端子に電気的に接続した TAB とを備え、前記素子を樹脂封止した半導体装置において、前記放熱板は請求項 7 又は 8 に記載の放熱板よりなることを特徴とする半導体装置。

1 7 . 請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の複合材料よりなることを特徴とする静電吸着装置用誘電体板。

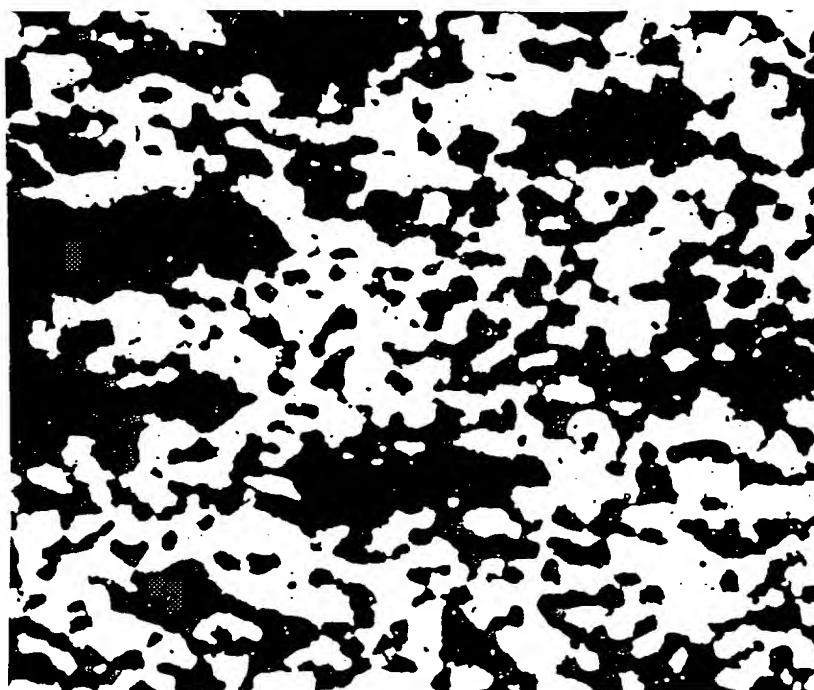
1 8 . 電極層に電圧を印加することにより前記電極層上に接合された誘電体板と物体との間に静電吸引力を生じさせて前記誘電体板の表面に前

記物体を固定する静電吸着装置において、前記誘電体板は請求項19に記載の誘電体板よりなることを特徴とする静電吸着装置。

第1図

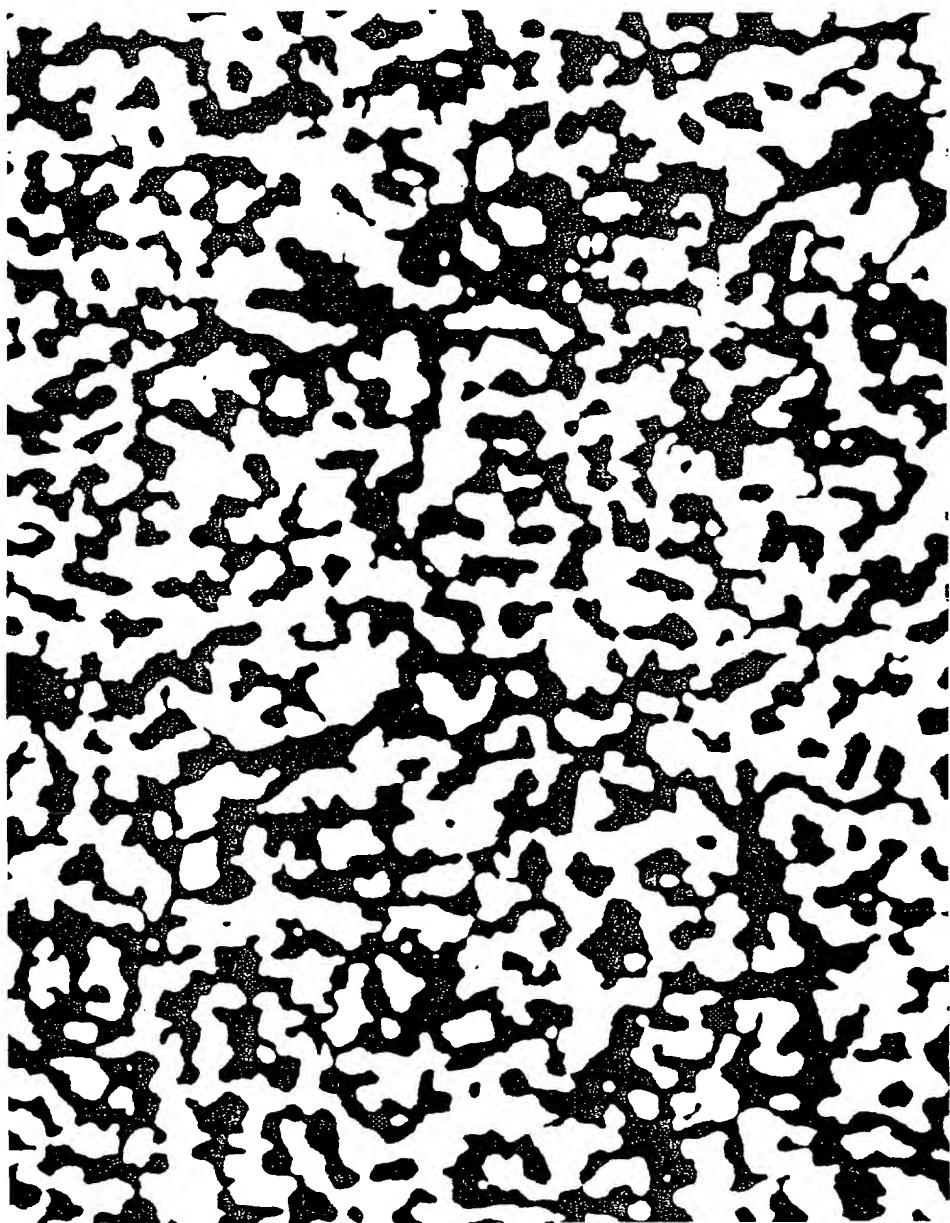


第2図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

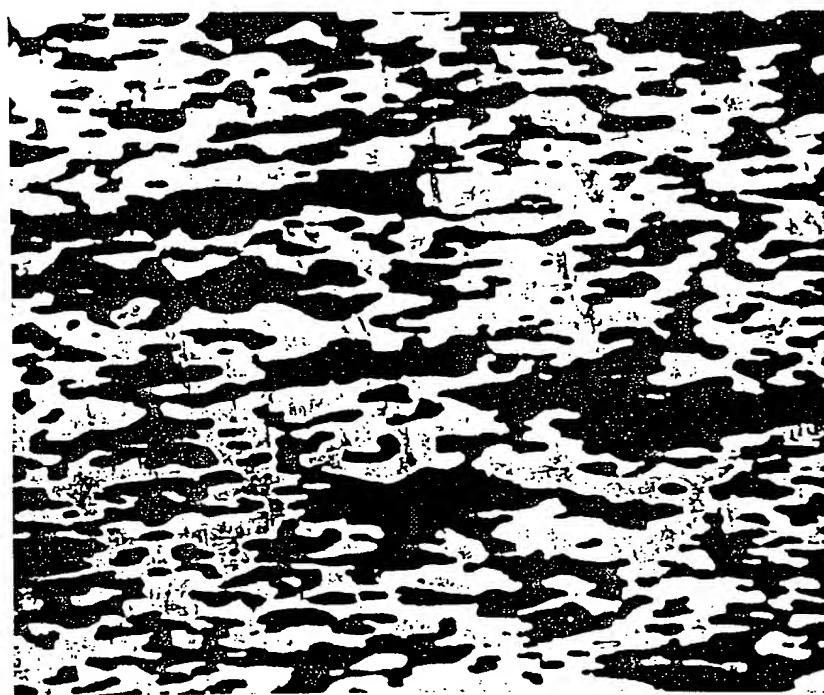
第3図



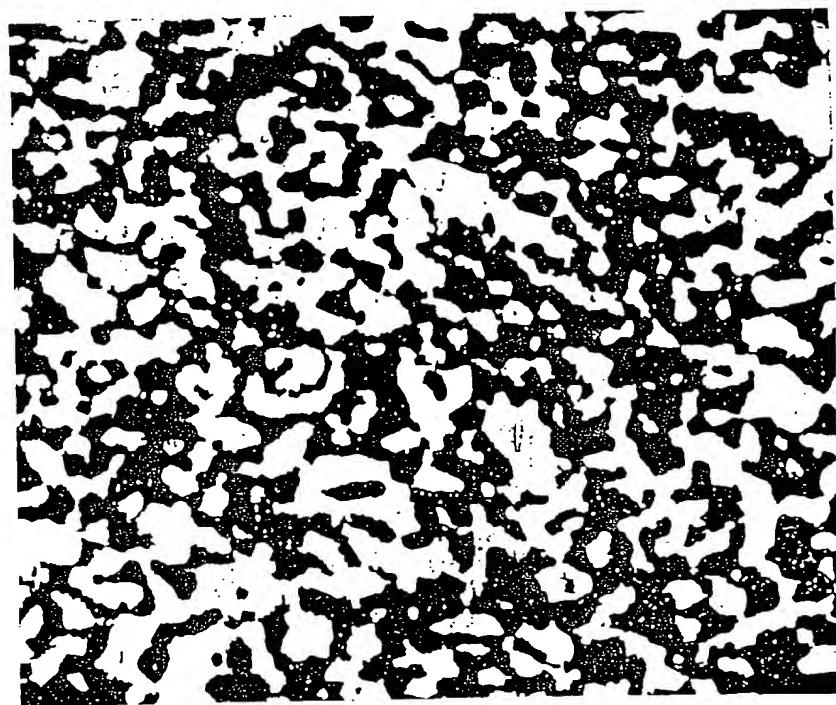
($\times 1000$)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

第4図



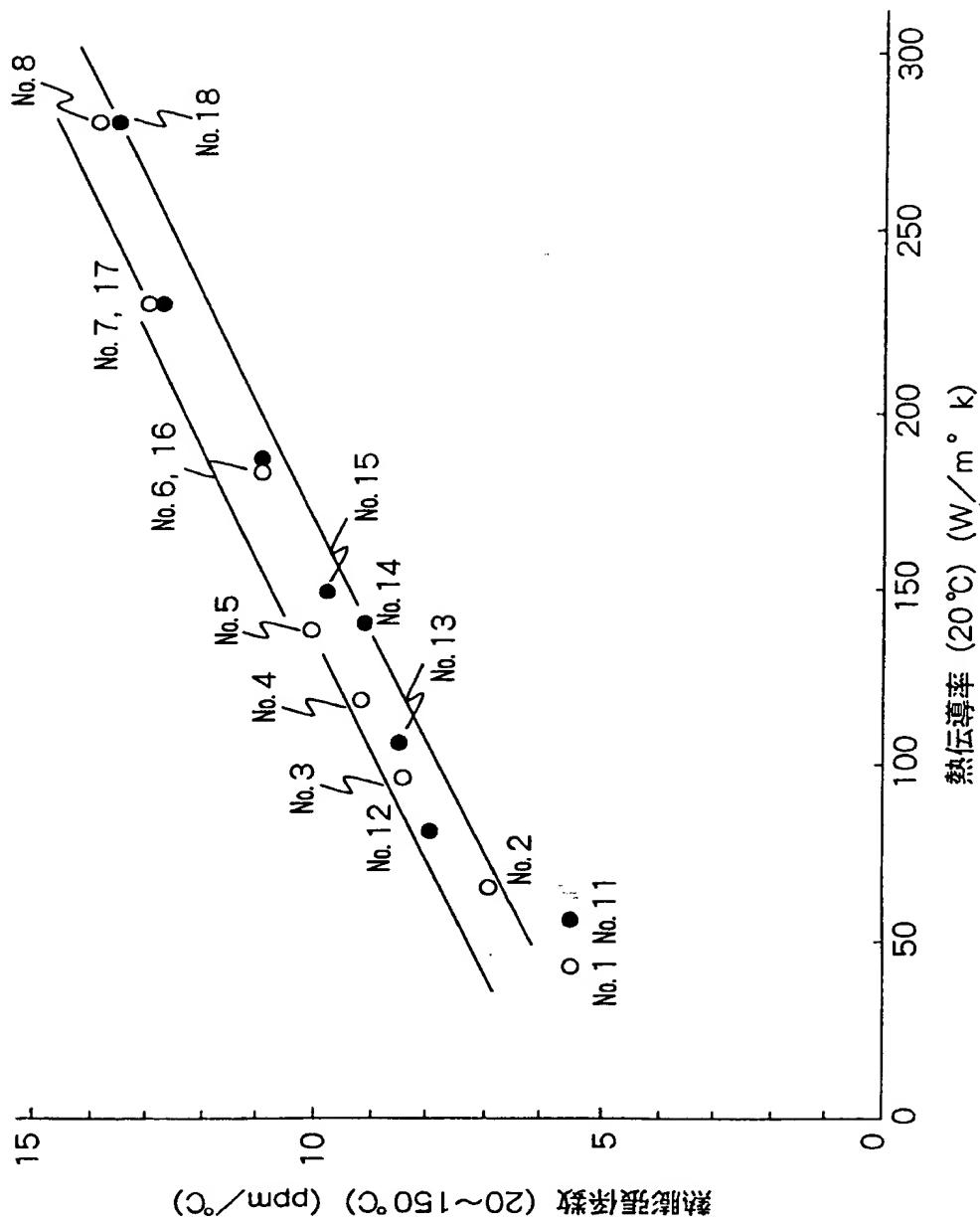
第5図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

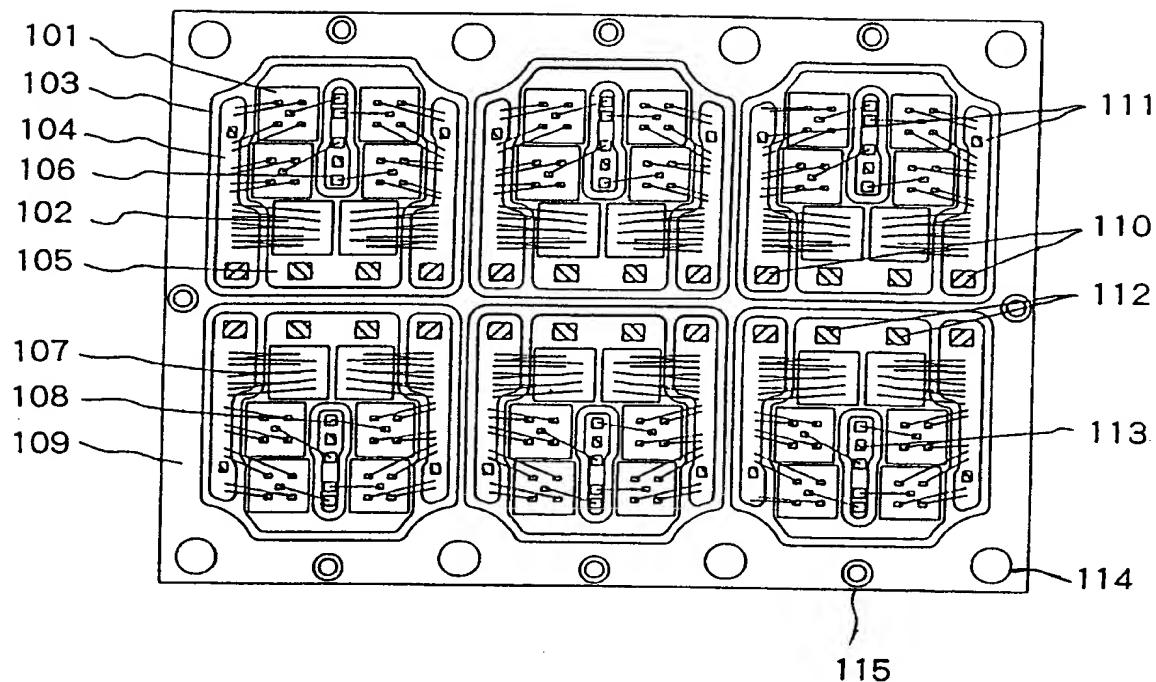
4/15

第6図

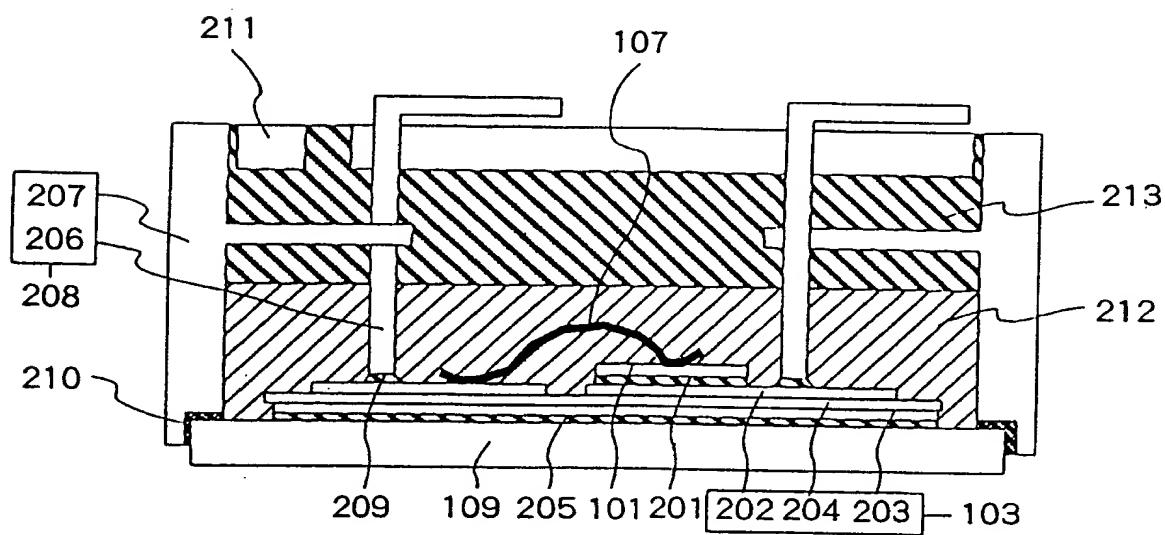


THIS PAGE BLANK (USPTO)

第7図

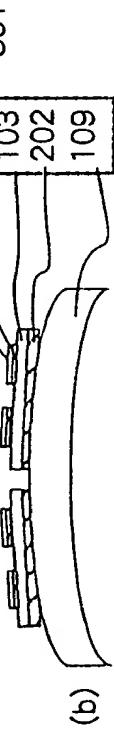


第8図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

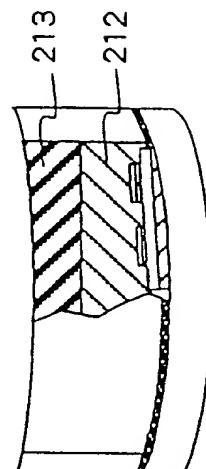
第9図



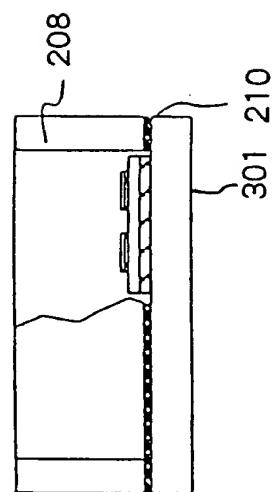
(b)



(a)



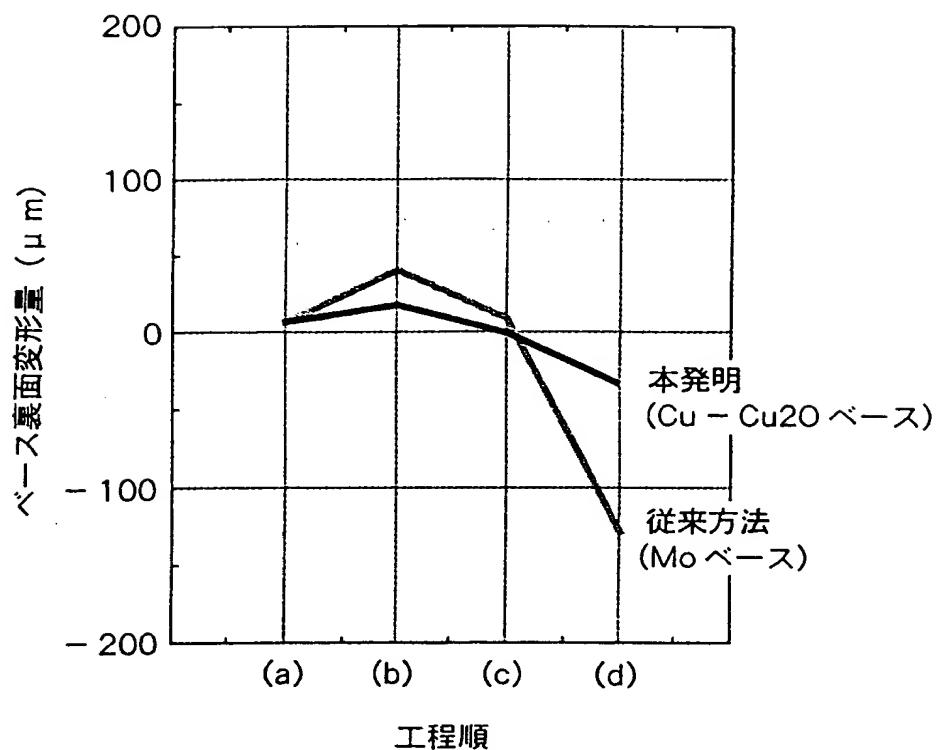
(d)



(c)

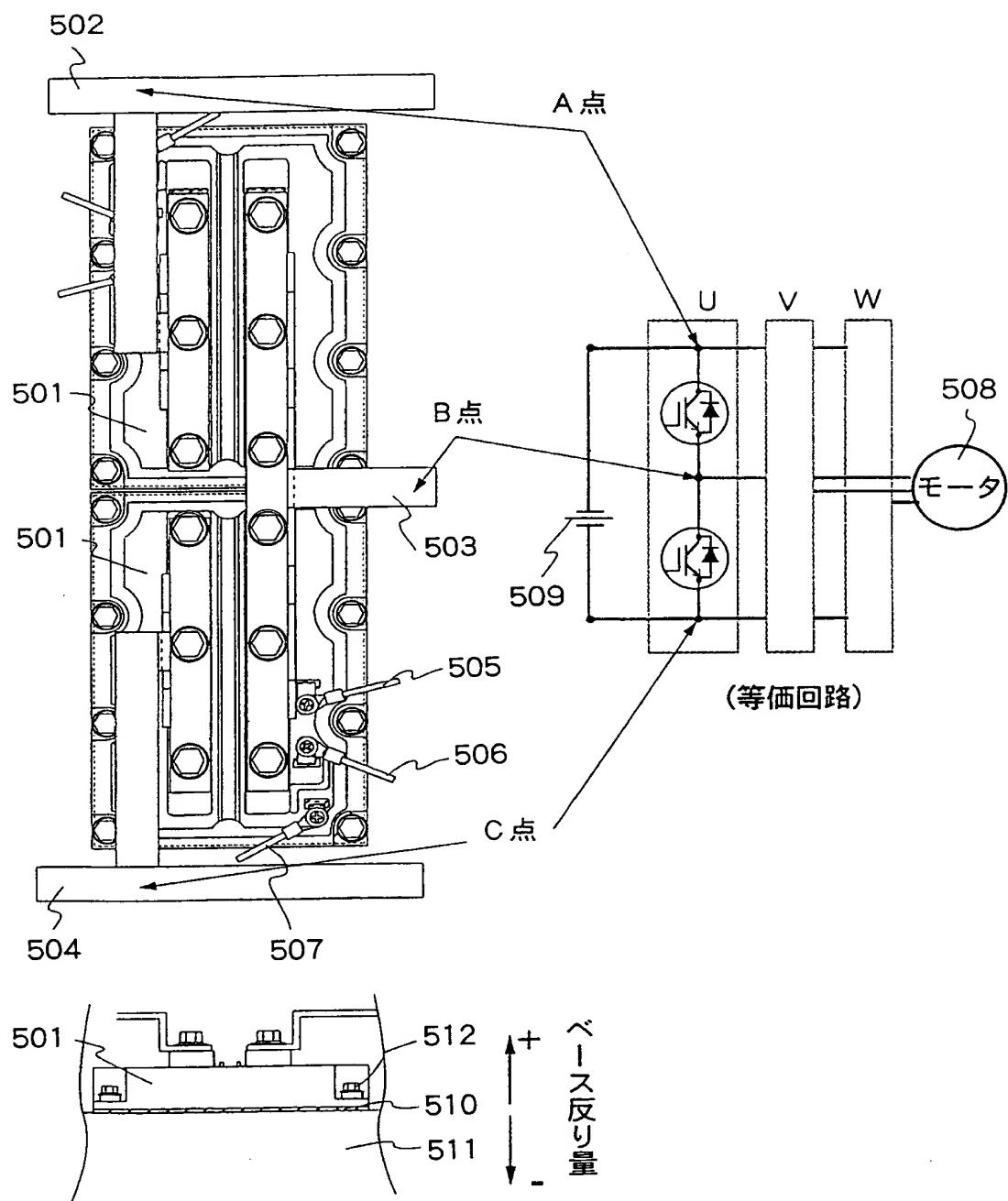
THIS PAGE BLANK (USPTO)

第10図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

第11図

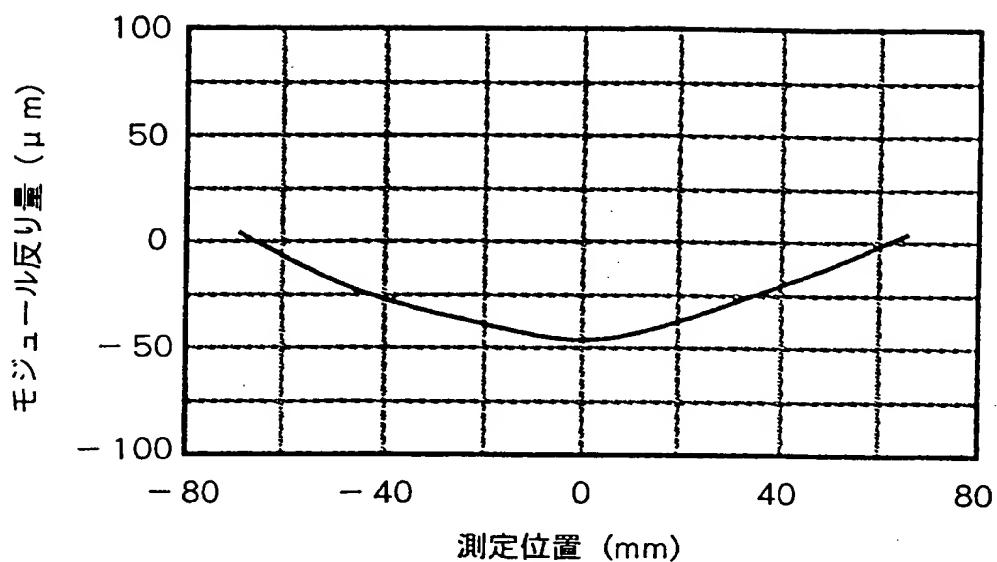


THIS PAGE BLANK (USPTO)

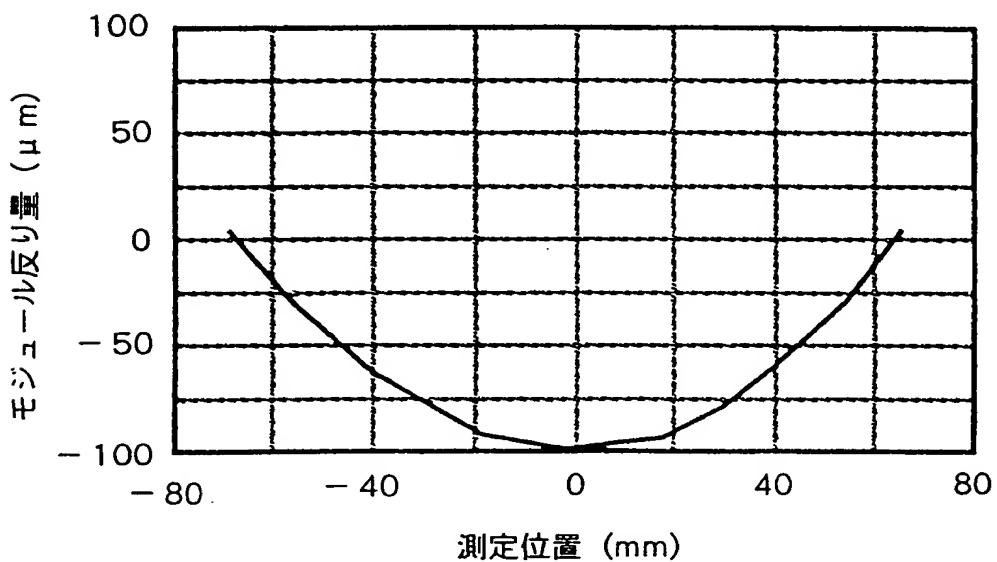
9/15

第12図

(a)



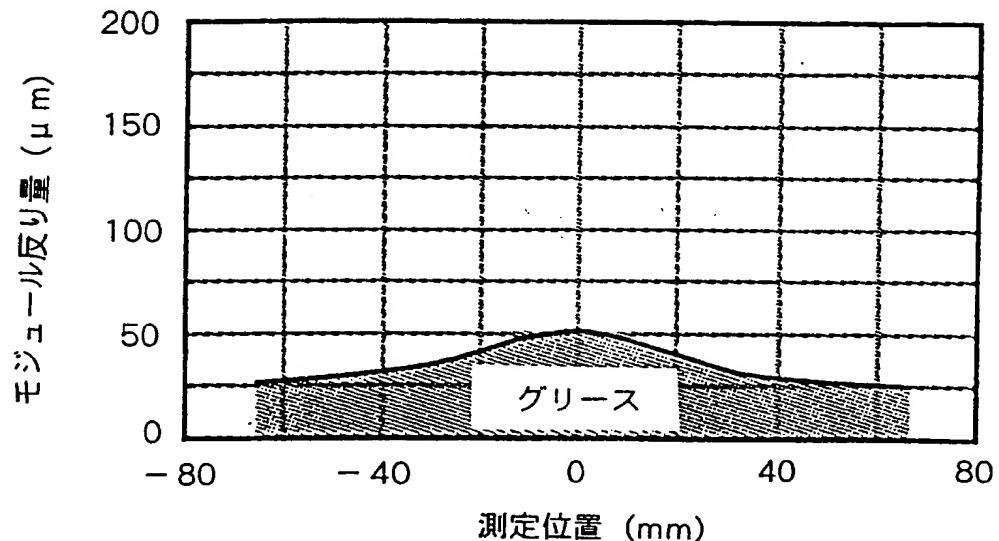
(b)



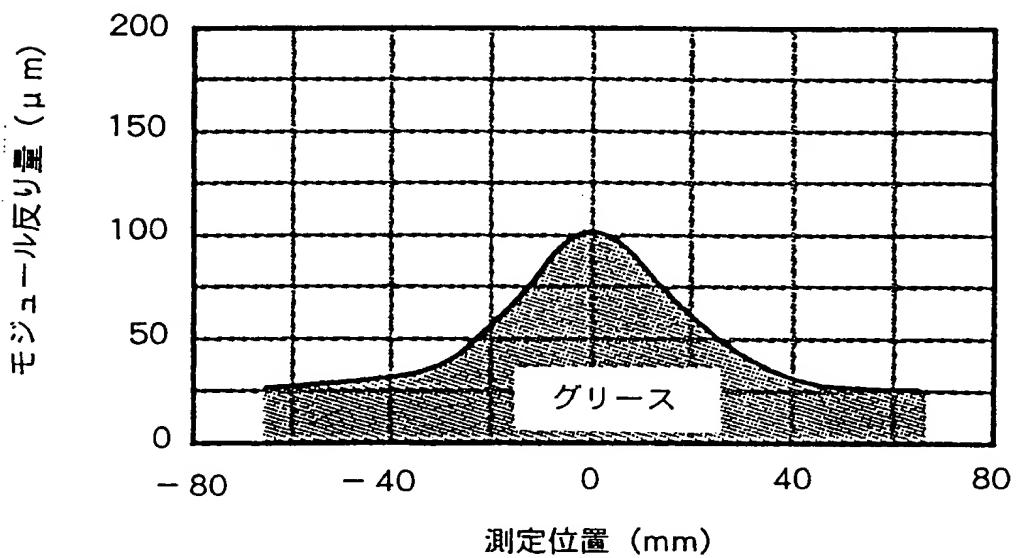
THIS PAGE BLANK (USPTO)

第13図

(a)

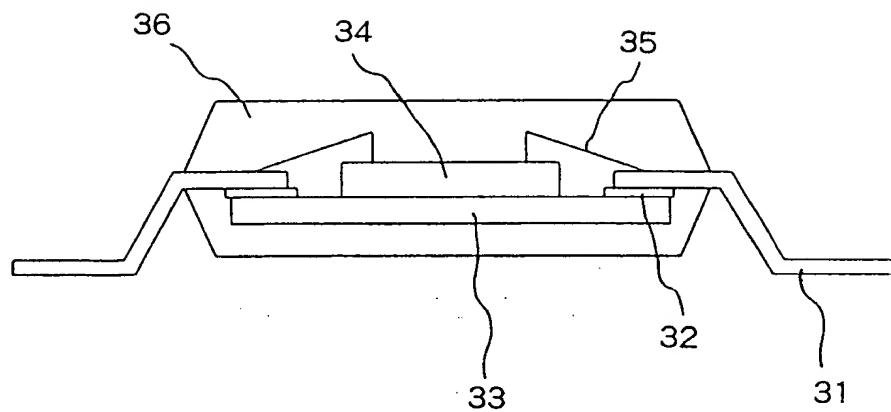


(b)

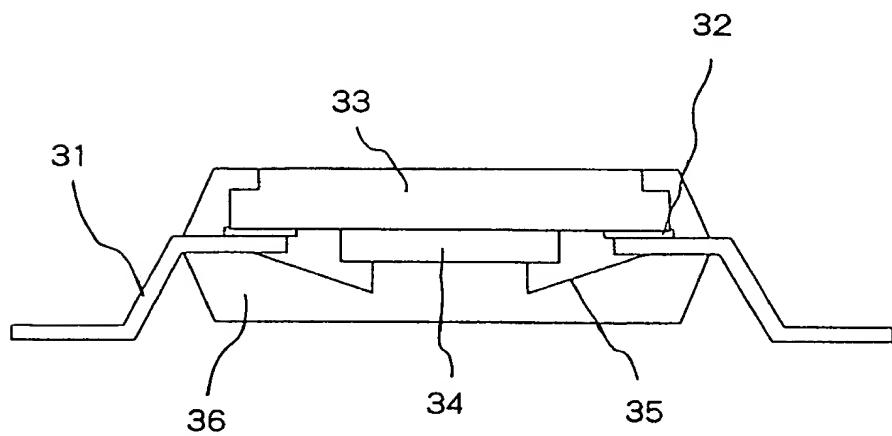


THIS PAGE BLANK (USPTO)

第14図

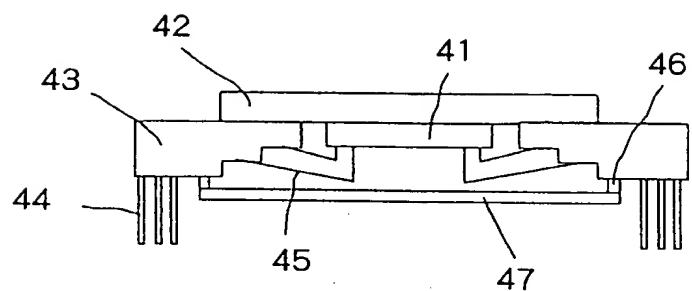


第15図

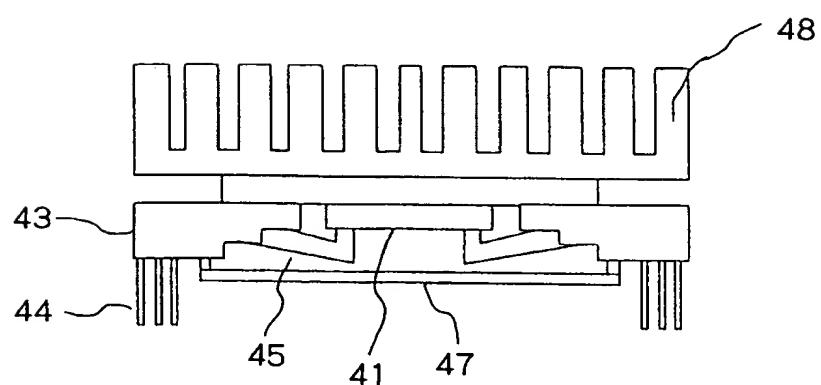


THIS PAGE BLANK (USPTO)

第16図

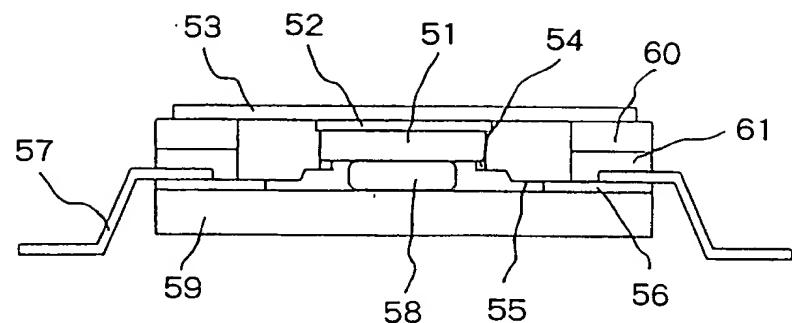


第17図

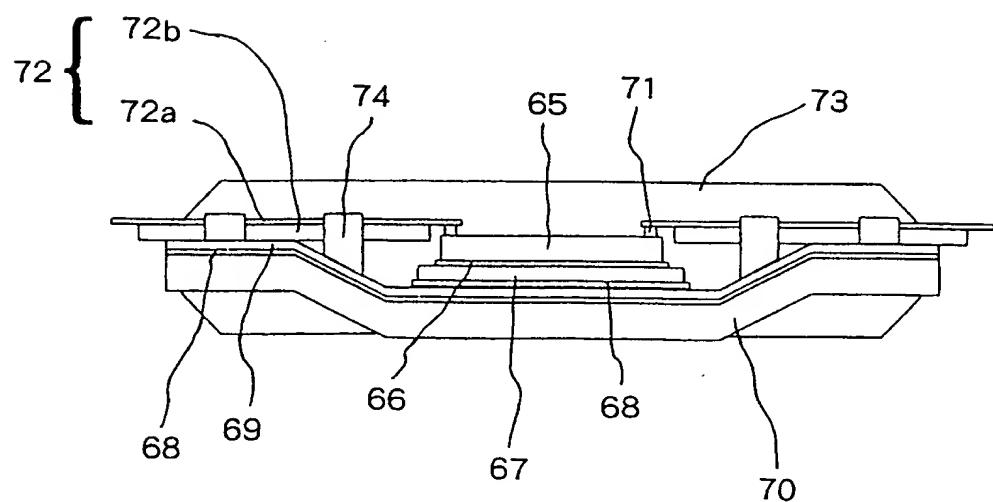


THIS PAGE BLANK (USPTO)

第18図



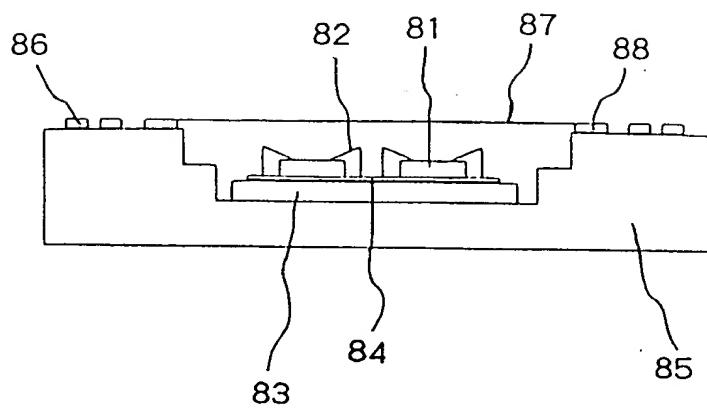
第19図



THIS PAGE BLANK (USP)

14/15

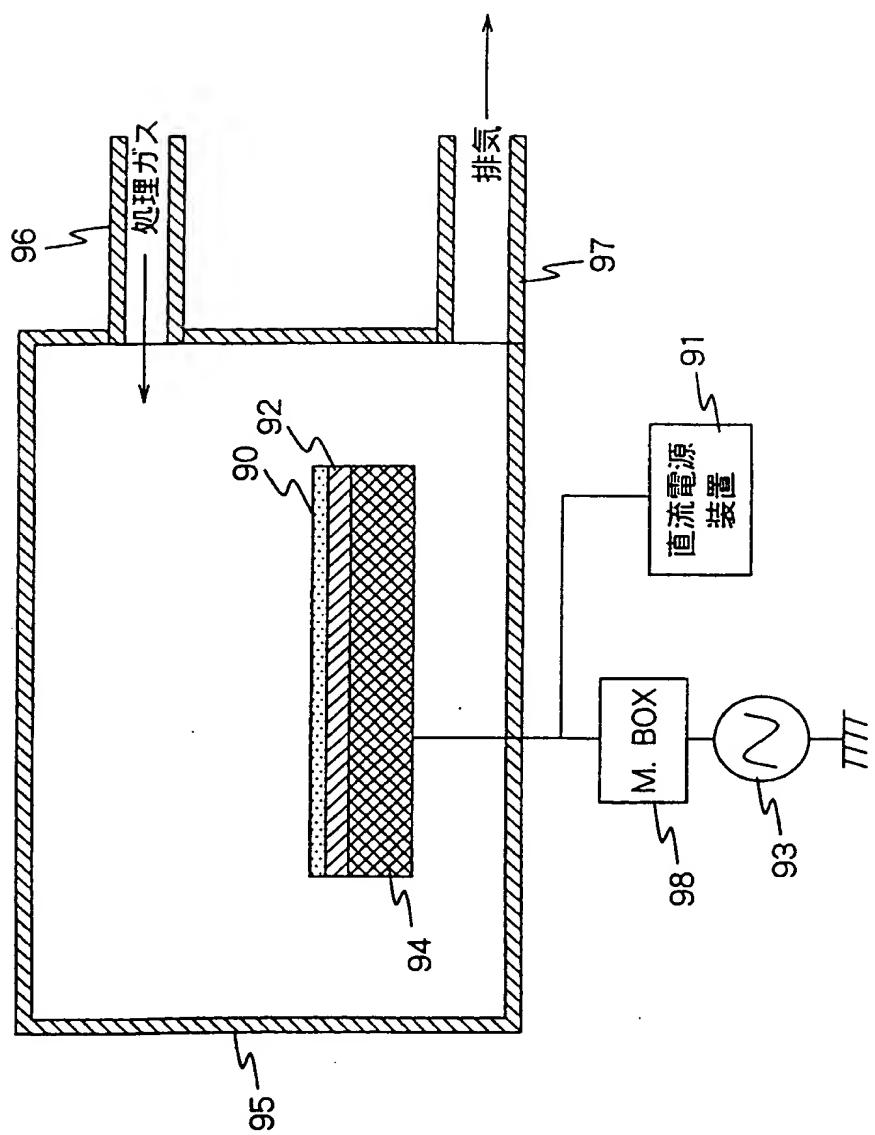
第20図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

15/15

図 21



THIS PAGE BLANK (US)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/05527

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁶ C22C1/05, 1/10, 9/00, 29/00, 32/00, H01L23/373, 21/68

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁶ C22C1/05, 1/10, 9/00, 29/00, 32/00, H01L23/36-23/373, 21/68

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-1998
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-1998	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 9-209058, A (Kyocera Corp.), 12 August, 1997 (12. 08. 97), Claims (Family: none)	1-8
X	JP, 3-271339, A (Honda Motor Co., Ltd.), 3 December, 1991 (03. 12. 91), Claims & GB, 2272910, B2 & DE, 4104275, A1 & US, 5374391, A	3-4
X	JP, 50-51908, A (Firma Dr. Eugene Durrwachter Doduco), 9 May, 1975 (09. 05. 75), Claim 2 & DE, 2310784, A	3-4
X	JP, 57-181344, A (Tanaka Kikinzoku Kogyo K.K.), 8 November, 1982 (08. 11. 82), Claims (Family: none)	3-4
X	JP, 57-109205, A (Tanaka Kikinzoku Kogyo K.K.), 7 July, 1982 (07. 07. 82), Claims (Family: none)	3-4

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 March, 1999 (16. 03. 99)Date of mailing of the international search report
30 March, 1999 (30. 03. 99)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/05527

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 1-106451, A (Hitachi,Ltd.), 24 April, 1989 (24. 04. 89), Claims (Family: none)	9
A	JP, 64-64245, A (NEC Corp.), 10 March, 1989 (10. 03. 89), Claims ; Fig. 1 (Family: none)	10-11
A	JP, 6-334068, A (Toyoda Automatic Loom Works,Ltd.), 2 December, 1994 (02. 12. 94), Claims ; Fig. 2 (Family: none)	12
A	JP, 5-211254, A (Digital Equipment Corp.), 20 August, 1993 (20. 08. 93), Claims ; Fig. 3 & US, 5158912, A	13
A	JP, 5-299470, A (Mega Chips Corp.), 12 November, 1993 (12. 11. 93), Claims ; Fig. 1 (Family: none)	14
A	JP, 54-86276, A (Hitachi,Ltd.), 9 July, 1979 (09. 07. 79), Claims ; Fig. 1 (Family: none)	15
A	JP, 3-286558, A (Hitachi,Ltd.), 17 December, 1991 (17. 12. 91), Claims ; Fig. 1 (Family: none)	16
A	JP, 10-163307, A (Sony Corp.), 19 June, 1998 (19. 06. 98), Claims (Family: none)	17-18

国際調査報告

国際出願番号 PCT/JP98/05527

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. C16 C22C 1/05, 1/10, 9/00, 29/00, 32/00
H01L 23/373, 21/68

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. C16 C22C 1/05, 1/10, 9/00, 29/00, 32/00
H01L 23/36-23/373, 21/68

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-1998年
日本国登録実用新案公報 1994-1998年
日本国実用新案登録公報 1996-1998年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 9-209058, A (京セラ株式会社), 12. 8月. 1997 (12. 08. 97), 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-8
X	JP, 3-271339, A (本田技研工業株式会社), 3. 12月. 1991 (03. 12. 91), 特許請求の範囲 & GB, 2272910, B2 & DE, 4 104275, A1 & US, 5374391, A	3-4
X	JP, 50-51908, A (フィルマ・ドクトル・オイゲン・デ イユルベヒテル・ドドウコ), 9. 5月. 1975 (09. 05. 75), 特許請求の範囲第2項 & DE, 2310784, A	3-4

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16. 03. 99

国際調査報告の発送日

30.03.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

北村 明弘

4K 8019

印

電話番号 03-3581-1101 内線 3435

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 57-181344, A (田中貴金属工業株式会社), 8. 11月. 1982 (08. 11. 82), 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	3-4
X	JP, 57-109205, A (田中貴金属工業株式会社), 7. 7月. 1982 (07. 07. 82), 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	3-4
X	JP, 1-106451, A (株式会社日立製作所), 24. 4月. 1989 (24. 04. 89), 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	9
A	JP, 64-64245, A (日本電気株式会社), 10. 3月. 1989 (10. 03. 89), 特許請求の範囲, 第1図 (ファミリーなし)	10-11
A	JP, 6-334068, A (株式会社豊田自動織機製作所), 2. 12月. 1994 (02. 12. 94), 特許請求の範囲, 図2 (ファミリーなし)	12
A	JP, 5-211254, A (デジタル イクイップメント コーポレイション), 20. 8月. 1993 (20. 08. 93), 特許請求の範囲, 図3 & US, 5158912, A	13
A	JP, 5-299470, A (株式会社メガチップス), 12. 11月. 1994 (12. 11. 93), 特許請求の範囲, 図1 (ファミリーなし)	14
A	JP, 54-86276, A (株式会社日立製作所), 9. 7月. 1979 (09. 07. 79), 特許請求の範囲, 第1図 (ファミリーなし)	15
A	JP, 3-286558, A (株式会社日立製作所), 17. 12月. 1991 (17. 12. 91), 特許請求の範囲, 第1図 (ファミリーなし)	16
A	JP, 10-163307, A (ソニー株式会社), 19. 6月. 1998 (19. 06. 98), 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	17-18

特許協力条約

PCT

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
[PCT36条及びPCT規則70]

REC'D 06 JAN 2000

WIPO PCT

出願人又は代理人 の書類記号 119802316971	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知（様式PCT/IPEA/416）を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP98/05527	国際出願日 (日.月.年) 07.12.98	優先日 (日.月.年)
国際特許分類 (IPC) Int. C16 C22C1/05, 1/10, 9/00, 29/00, 32/00 H01L23/373, 21/68		
出願人（氏名又は名称） 株式会社日立製作所		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条（PCT36条）の規定に従い送付する。

2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。

この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び／又はこの国際予備審査機関に対して訂正を含む明細書、請求の範囲及び／又は図面も添付されている。
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)
この附属書類は、全部で ページである。

3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。

- I 国際予備審査報告の基礎
- II 優先権
- III 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
- IV 発明の単一性の欠如
- V PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
- VI ある種の引用文献
- VII 国際出願の不備
- VIII 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 22.01.99	国際予備審査報告を作成した日 08.12.99	
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 井上 猛  電話番号 03-3581-1101 内線 3435	4K 9269

THIS PAGE BLANK (USPTO)

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
PCT規則70.16, 70.17)

 出願時の国際出願書類

<input type="checkbox"/>	明細書 第 _____	ページ、	出願時に提出されたもの
	明細書 第 _____	ページ、	国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
	明細書 第 _____	ページ、	付の書簡と共に提出されたもの
<input type="checkbox"/>	請求の範囲 第 _____	項、	出願時に提出されたもの
	請求の範囲 第 _____	項、	PCT19条の規定に基づき補正されたもの
	請求の範囲 第 _____	項、	国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
	請求の範囲 第 _____	項、	付の書簡と共に提出されたもの
<input type="checkbox"/>	図面 第 _____	ページ／図、	出願時に提出されたもの
	図面 第 _____	ページ／図、	国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
	図面 第 _____	ページ／図、	付の書簡と共に提出されたもの
<input type="checkbox"/>	明細書の配列表の部分 第 _____	ページ、	出願時に提出されたもの
	明細書の配列表の部分 第 _____	ページ、	国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
	明細書の配列表の部分 第 _____	ページ、	付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
- PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
- 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- この国際出願に含まれる書面による配列表
- この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
- 出願後に、この国際予備審査（または調査）機関に提出された書面による配列表
- 出願後に、この国際予備審査（または調査）機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
- 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
- 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

- 明細書 第 _____ ページ
- 請求の範囲 第 _____ 項
- 図面 図面の第 _____ ページ／図

5. この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条（PCT35条(2)）に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性 (N)	請求の範囲 1, 2, 5-8, 10-18 請求の範囲 3, 4, 9	有 無
進歩性 (IS)	請求の範囲 1, 2, 5-8, 10-18 請求の範囲 3, 4, 9	有 無
産業上の利用可能性 (IA)	請求の範囲 1-18 請求の範囲	有 無

2. 文献及び説明 (PCT規則70.7)

文献1 : J P, 3-271339, A (本田技研工業株式会社)
 文献2 : J P, 50-51908, A (フィルマ・ドクトル・オイゲン・ディユルベヒテル・ドドウコ)
 文献3 : J P, 57-181344, A (田中貴金属工業株式会社)
 文献4 : J P, 57-109205, A (田中貴金属工業株式会社)
 文献5 : J P, 1-106451, A (株式会社日立製作所)

請求の範囲3, 4

文献1には、銅と酸化銅とを有する複合材料が記載されている。
 文献2には、銀と酸化錫、酸化銅、酸化鉛、酸化ニッケルから選ばれた酸化物とを有する複合材料が記載されている。

文献3には、銅と酸化ニッケルとを有する複合材料が記載されている。

文献4には、銅と酸化錫とを有する複合材料が記載されている。

明細書第7頁第12行-第25行の記載からみて、上記文献1-4に記載の複合材料は、請求の範囲3に記載のヴィックカース硬さ、請求の範囲4に記載の平均熱膨張係数の増加率を満たすものと認められる。

請求の範囲9

文献5には、表面に半導体素子を搭載し、裏面にはヒートシンクと接合するためのメタライズ面を有する半導体素子用の絶縁板が記載されており、請求の範囲9に記載のものと一致する。

請求の範囲1, 2, 5-8, 10-18

これらの請求の範囲に記載の発明は、国際調査報告に引用されたいづれの文献にも記載されておらず、当業者にとって自明のものでもない。

THIS PAGE BLANK (USPTO

特許協力条約に基づく国際出願

願書

出願人は、この国際出願が特許協力条約に従つて処理されることを請求する。

受官記入欄 国際出願番号	
国際出願日	
(受付印)	
出願人又は代理人の書類記号 (希望する場合、最大12字)	119802316971

第I欄 発明の名称

複合材料及びその用途

第II欄 出願人

氏名(名称)及びあて名:(姓・名の順に記載;法人は公式の完全な名称を記載;あて名は郵便番号及び国名も記載)

株式会社 日立製作所

HITACHI, LTD.

〒101-8010 日本国東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

6, Kanda Surugadai 4-chome, Chiyoda-ku,
Tokyo 101-8010 JAPANこの欄に記載した者は、
発明者である。電話番号:
03-3212-1111
(2435)ファクシミリ番号:
03-3214-3116

加入電信番号:

国籍(国名): 日本国 JAPAN

住所(国名): 日本国 JAPAN

この欄に記載した物は、次の
指定国についての出願人である:
すべての指定国 米国を除くすべての指定国 米国のみ 追記欄に記載した指定国

第III欄 他の出願人又は発明者

氏名(名称)及びあて名:(姓・名の順に記載;法人は公式の完全な名称を記載;あて名は郵便番号及び国名も記載)

近藤保夫

KONDO Yasuo

〒319-1221 日本国茨城県日立市大みか町七丁目1番1号

株式会社 日立製作所 日立研究所内

c/o Hitachi Research Laboratory, HITACHI, LTD., 1-1,
Omikacho 7-chome, Hitachi-shi, Ibaraki 319-1221 JAPANこの欄に記載した者は、
次に該当する:出願人でのみある。出願人及び発明者である。発明者のみである。
(ここにレ印を付したときは、以下に記入しないこと)

国籍(国名): 日本国 JAPAN

住所(国名): 日本国 JAPAN

この欄に記載した物は、次の
指定国についての出願人である:
すべての指定国 米国を除くすべての指定国 米国のみ 追記欄に記載した指定国他の出願人又は発明者が統葉に記載されている。

第IV欄 代理人又は共通の代表者、通知のあて名

次に記載された者は、国際機関において出願人のために行動する:

代理人 共通の代表者

氏名(名称)及びあて名:(姓・名の順に記載;法人は公式の完全な名称を記載;あて名は郵便番号及び国名も記載)

6850 弁理士 小川 勝男

OGAWA Kat su o, Patent Attorney (Reg. No. 6850)

〒100-8220 日本国東京都千代田区丸の内一丁目5番1号

株式会社日立製作所内

c/o HITACHI, LTD., 5-1, Marunouchi 1-chome,
Chiyoda-ku, Tokyo 100-8220 JAPAN電話番号:
03-3212-1111
(2435)ファクシミリ番号:
03-3214-3116

加入電信番号:

通知のためのあて名:代理人又は共通の代表者が選任されておらず、上記枠内に特に通知が送付されるあて名を記載している場合は、レ印を付す

THIS PAGE BLANK (USPTO)

第III欄の続き その他の出願人又は発明者

この統葉を使用しないときは、この用紙を願書に含めないこと。

氏名（名称）及びあて名：（姓・名の順に記載；法人は公式の完全な名称を記載；あて名は郵便番号及び国名も記載）

金田潤也

KANEDA Junya

〒319-1221 日本国茨城県日立市大みか町七丁目1番1号

株式会社 日立製作所 日立研究所内

c/o Hitachi Research Laboratory, HITACHI, LTD., 1-1,
Omikacho 7-chome, Hitachi-shi, Ibaraki 319-1221 JAPANこの欄に記載した者は、
次に該当する： 出願人でのみある。 出願人及び発明者である。 発明者のみである。
(ここにレ印を付したときは、以下に記入しないこと)

国籍（国名）：日本国 JAPAN

住所（国名）：日本国 JAPAN

この欄に記載した物は、次の
指定国についての出願人である： すべての指定国 米国を除くすべての指定国 米国のみ 追記欄に記載した指定国

氏名（名称）及びあて名：（姓・名の順に記載；法人は公式の完全な名称を記載；あて名は郵便番号及び国名も記載）

青野泰久

AONO Yasuhisa

〒319-1221 日本国茨城県日立市大みか町七丁目1番1号

株式会社 日立製作所 日立研究所内

c/o Hitachi Research Laboratory, HITACHI, LTD., 1-1,
Omikacho 7-chome, Hitachi-shi, Ibaraki 319-1221 JAPANこの欄に記載した者は、
次に該当する： 出願人でのみある。 出願人及び発明者である。 発明者のみである。
(ここにレ印を付したときは、以下に記入しないこと)

国籍（国名）：日本国 JAPAN

住所（国名）：日本国 JAPAN

この欄に記載した物は、次の
指定国についての出願人である： すべての指定国 米国を除くすべての指定国 米国のみ 追記欄に記載した指定国

氏名（名称）及びあて名：（姓・名の順に記載；法人は公式の完全な名称を記載；あて名は郵便番号及び国名も記載）

阿部輝宜

ABE Teruyoshi

〒319-1221 日本国茨城県日立市大みか町七丁目1番1号

株式会社 日立製作所 日立研究所内

c/o Hitachi Research Laboratory, HITACHI, LTD., 1-1,
Omikacho 7-chome, Hitachi-shi, Ibaraki 319-1221 JAPANこの欄に記載した者は、
次に該当する： 出願人でのみある。 出願人及び発明者である。 発明者のみである。
(ここにレ印を付したときは、以下に記入しないこと)

国籍（国名）：日本国 JAPAN

住所（国名）：日本国 JAPAN

この欄に記載した物は、次の
指定国についての出願人である： すべての指定国 米国を除くすべての指定国 米国のみ 追記欄に記載した指定国

氏名（名称）及びあて名：（姓・名の順に記載；法人は公式の完全な名称を記載；あて名は郵便番号及び国名も記載）

稻垣正寿

INAGAKI Masahisa

〒319-1221 日本国茨城県日立市大みか町七丁目1番1号

株式会社 日立製作所 日立研究所内

c/o Hitachi Research Laboratory, HITACHI, LTD., 1-1,
Omikacho 7-chome, Hitachi-shi, Ibaraki 319-1221 JAPANこの欄に記載した者は、
次に該当する： 出願人でのみある。 出願人及び発明者である。 発明者のみである。
(ここにレ印を付したときは、以下に記入しないこと)

国籍（国名）：日本国 JAPAN

住所（国名）：日本国 JAPAN

この欄に記載した物は、次の
指定国についての出願人である： すべての指定国 米国を除くすべての指定国 米国のみ 追記欄に記載した指定国 その他の出願人又は発明者が他の統葉に記載されている。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

第III欄の続き その他の出願人又は発明者

この統葉を使用しないときは、この用紙を願書に含めないこと。

氏名（名称）及びあて名：（姓・名の順に記載；法人は公式の完全な名称を記載；あて名は郵便番号及び国名も記載）

斎藤 隆一

SAITO Ryuichi

〒319-1221 日本国茨城県日立市大みか町七丁目1番1号

株式会社 日立製作所 日立研究所内

c/o Hitachi Research Laboratory, HITACHI, LTD., 1-1,
Omikacho 7-chome, Hitachi-shi, Ibaraki 319-1221 JAPANこの欄に記載した者は、
次に該当する： 出願人でのみある。 出願人及び発明者である。 発明者のみである。
(ここにレ印を付したとき
は、以下に記入しないこと)

国籍（国名）：日本国 JAPAN

住所（国名）：日本国 JAPAN

この欄に記載した物は、次の
指定国についての出願人である： すべての指定国 米国を除くすべての指定国 米国のみ 追記欄に記載した指定国

氏名（名称）及びあて名：（姓・名の順に記載；法人は公式の完全な名称を記載；あて名は郵便番号及び国名も記載）

小池 義彦

KOIKE Yoshihiko

〒319-1221 日本国茨城県日立市大みか町七丁目1番1号

株式会社 日立製作所 日立研究所内

c/o Hitachi Research Laboratory, HITACHI, LTD., 1-1,
Omikacho 7-chome, Hitachi-shi, Ibaraki 319-1221 JAPANこの欄に記載した者は、
次に該当する： 出願人でのみある。 出願人及び発明者である。 発明者のみである。
(ここにレ印を付したとき
は、以下に記入しないこと)

国籍（国名）：日本国 JAPAN

住所（国名）：日本国 JAPAN

この欄に記載した物は、次の
指定国についての出願人である： すべての指定国 米国を除くすべての指定国 米国のみ 追記欄に記載した指定国

氏名（名称）及びあて名：（姓・名の順に記載；法人は公式の完全な名称を記載；あて名は郵便番号及び国名も記載）

荒川 英夫

ARAKAWA Hideo

〒317-0072 日本国茨城県日立市弁天町三丁目10番2号

日立協和エンジニアリング株式会社内

c/o Hitachi Kyowa Engineering Co., Ltd., 10-2,
Bentencho 3-chome, Hitachi-shi, Ibaraki 317-0072 JAPANこの欄に記載した者は、
次に該当する： 出願人でのみある。 出願人及び発明者である。 発明者のみである。
(ここにレ印を付したとき
は、以下に記入しないこと)

国籍（国名）：日本国 JAPAN

住所（国名）：日本国 JAPAN

この欄に記載した物は、次の
指定国についての出願人である： すべての指定国 米国を除くすべての指定国 米国のみ 追記欄に記載した指定国

氏名（名称）及びあて名：（姓・名の順に記載；法人は公式の完全な名称を記載；あて名は郵便番号及び国名も記載）

この欄に記載した者は、
次に該当する： 出願人でのみある。 出願人及び発明者である。 発明者のみである。
(ここにレ印を付したとき
は、以下に記入しないこと)

国籍（国名）：

住所（国名）：

この欄に記載した物は、次の
指定国についての出願人である： すべての指定国 米国を除くすべての指定国 米国のみ 追記欄に記載した指定国 その他の出願人又は発明者が他の統葉に記載されている。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

第V欄 国の指定

規則4.9(a)の規定に基づき次の指定を行う（該当する□に印を付すこと；少なくとも1つの□に印を付すこと）。

広域特許

AP A R I P O 特許：G H ガーナ Ghana, G M ガンビア Gambia, K E ケニア Kenya, L S レソト Lesotho, M W マラウイ Malawi, S D スーダン Sudan, S Z スワジランド Swaziland, U G ウガンダ Uganda, Z W ジンバブエ Zimbabwe, 及びハラレプロトコルと特許協力条約の締約国である他の国

EA ヨーラシア特許：A M アルメニア Armenia, A Z アゼルバイジャン Azerbaijan, B Y ベラルーシ Belarus, K G キルギス Kyrgyzstan, K Z カザフスタン Kazakhstan, M D モルドヴァ Republic of Moldova, R U ロシア Russian Federation, T J タジキスタン Tajikistan, T M トルクメニスタン Turkmenistan, 及びヨーラシア特許条約と特許協力条約の締約国である他の国

EP ヨーロッパ特許：A T オーストリア Austria, B E ベルギー Belgium, C H and L I スイス及びリヒテンシュタイン Switzerland and Liechtenstein, C Y キプロス Cyprus, D E ドイツ Germany, D K デンマーク Denmark, E S スペイン Spain, F I フィンランド Finland, F R フランス France, G B 英国 United Kingdom, G R ギリシャ Greece, I E アイルランド Ireland, I T イタリア Italy, L U ルクセンブルグ Luxembourg, M C モナコ Monaco, N L オランダ Netherlands, P T ポルトガル Portugal, S E スウェーデン Sweden, 及びヨーロッパ特許条約と特許協力条約の締約国である他の国

OA O A P I 特許：B F ブルキナ・ファソ Burkina Faso, B J ベナン Benin, C F 中央アフリカ Central African Republic, C G コンゴ Congo, C I コートジボアール Côte d'Ivoire, C M カメルーン Cameroon, G A ガボン Gabon, G N ギニア Guinea, M L マリ Mali, M R モーリタニア Mauritania, N E ニジェール Niger, S N セネガル Senegal, T D チャド Chad, T G トーゴ Togo, 及びアフリカ知的所有権機構のメンバー国と特許協力条約の締約国である他の国（他の種類の保護又は取扱いを求める場合には点線上に記載する）

国内特許（他の種類の保護又は取扱いを求める場合には点線上に記載する）

<input type="checkbox"/> AL アルバニア Albania	<input type="checkbox"/> LT リトアニア Lithuania
<input type="checkbox"/> AM アルメニア Armenia	<input type="checkbox"/> LU ルクセンブルグ Luxembourg
<input type="checkbox"/> AT オーストリア Austria	<input type="checkbox"/> LV ラトヴィア Latvia
<input type="checkbox"/> AU オーストラリア Australia	<input type="checkbox"/> MD モルドヴァ Republic of Moldova
<input type="checkbox"/> AZ アゼルバイジャン Azerbaijan	<input type="checkbox"/> MG マダガスカル Madagascar
<input type="checkbox"/> BA ボスニア・ヘルツェゴビナ Bosnia and Herzegovina	<input type="checkbox"/> MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国 The former Yugoslav Republic of Macedonia
<input type="checkbox"/> BB バルバドス Barbados	<input type="checkbox"/> MN モンゴル Mongolia
<input type="checkbox"/> BG ブルガリア Bulgaria	<input type="checkbox"/> MW マラウイ Malawi
<input type="checkbox"/> BR ブラジル Brazil	<input type="checkbox"/> MX メキシコ Mexico
<input type="checkbox"/> BY ベラルーシ Belarus	<input type="checkbox"/> NO ノルウェー Norway
<input type="checkbox"/> CA カナダ Canada	<input type="checkbox"/> NZ ニュー・ジーランド New Zealand
<input type="checkbox"/> CH and L I スイス及びリヒテンシュタイン Switzerland and Liechtenstein	<input type="checkbox"/> PL ポーランド Poland
<input checked="" type="checkbox"/> CN 中国 China	<input type="checkbox"/> PT ポルトガル Portugal
<input type="checkbox"/> CU キューバ Cuba	<input type="checkbox"/> RO ルーマニア Romania
<input type="checkbox"/> CZ チェコ Czech Republic	<input type="checkbox"/> RU ロシア Russian Federation
<input type="checkbox"/> DE ドイツ Germany	<input type="checkbox"/> SD スーダン Sudan
<input type="checkbox"/> DK デンマーク Denmark	<input type="checkbox"/> SE スウェーデン Sweden
<input type="checkbox"/> EE エストニア Estonia	<input type="checkbox"/> SG シンガポール Singapore
<input type="checkbox"/> ES スペイン Spain	<input type="checkbox"/> SI スロヴェニア Slovenia
<input type="checkbox"/> FI フィンランド Finland	<input type="checkbox"/> SK スロバキア Slovakia
<input type="checkbox"/> GB 英国 United Kingdom	<input type="checkbox"/> SL シエラ・レオネ Sierra Leone
<input type="checkbox"/> GE グルジア Georgia	<input type="checkbox"/> TJ タジキスタン Tajikistan
<input type="checkbox"/> GH ガーナ Ghana	<input type="checkbox"/> TM トルクメニスタン Turkmenistan
<input type="checkbox"/> GM ガンビア Gambia	<input type="checkbox"/> TR トルコ Turkey
<input type="checkbox"/> GW ギニア・ビサオ Guinea-Bissau	<input type="checkbox"/> TT トリニダッド・トバゴ Trinidad and Tobago
<input type="checkbox"/> HR クロアチア Croatia	<input type="checkbox"/> UA ウクライナ Ukraine
<input type="checkbox"/> HU ハンガリー Hungary	<input type="checkbox"/> UG ウガンダ Uganda
<input type="checkbox"/> ID インドネシア Indonesia	<input type="checkbox"/> US 米国 United States of America
<input type="checkbox"/> IL イスラエル Israel	
<input type="checkbox"/> IS アイスランド Iceland	<input type="checkbox"/> UZ ウズベキスタン Uzbekistan
<input checked="" type="checkbox"/> JP 日本 Japan	<input type="checkbox"/> VN ヴィエトナム Viet Nam
<input type="checkbox"/> KE ケニア Kenya	<input type="checkbox"/> YU ユーゴースラヴィア Yugoslavia
<input type="checkbox"/> KG キルギス Kyrgyzstan	<input type="checkbox"/> ZW ジンバブエ Zimbabwe
<input type="checkbox"/> KR 韓国 Republic of Korea	
<input type="checkbox"/> KZ カザフスタン Kazakhstan	
<input type="checkbox"/> LC セント・ルシア Saint Lucia	
<input type="checkbox"/> LK スリ・ランカ Sri Lanka	
<input type="checkbox"/> LR リベリア Liberia	
<input type="checkbox"/> LS レソト Lesotho	

以下の□は、この様式の施行後に特許協力条約の締約国となった国を指定（国内特許のために）するためのものである。

確認の宣言：出願人は、上記の指定に加えて、規則4.9(b)の規定に基づき、特許協力条約の下で認められる他の全ての国の指定を行う。ただし、この宣言から除く旨の表示を追記欄にした国は、指定から除かれる。出願人は、これらの追加される指定が確認を条件としていること、並びに優先日から1ヶ月が経過する前にその確認がなされない指定は、この期間の経過時に、出願人によって取り下げられたものとみなされることを宣言する。（指定の確認は、指定を特定する通知の提出と指定手数料及び確認手数料の納付からなる。この確認は、優先日から1ヶ月以内に受理官庁へ提出しなければならない。）

THIS PAGE BLANK (USPTO)

第VI欄 優先権主張		<input type="checkbox"/> 他の優先権の主張（先の出願）が追記欄に記載されている		
先の出願日 (日、月、年)	先の出願番号	先の出願		
		国内出願：国名	広域出願：*広域官庁名	国際出願：受理官庁名
(1)				
(2)				
(3)				

上記()の番号の先の出願（ただし、本国際出願が提出される受理官庁に対して提出されたものに限る）のうち、次の()の番号のものについては、出願書類の認証副本を作成し国際事務局へ送付することを、受理官庁（日本国特許庁の長官）に対して請求している。：

*先の出願が、A R I P Oの特許出願である場合には、その先の出願を行った工業所有権の保護のためのパリ条約同盟国の少なくとも1ヶ国を追記欄に表示しなければならない（規則4.10(b)(ii)）。追記欄を参照。

第VII欄 国際調査機関

国際調査機関（I S A）の選択 I S A / J P	先の調査結果の利用請求；当該調査の照会（先の調査が、国際調査機関によって既に実施又は請求されている場合）		
	出願日（日、月、年）	出願番号	国名（又は広域官庁）

第VIII欄 照合欄；出願の言語

この国際出願の用紙の枚数は次のとおりである。

願書	5 枚
明細書（配列表を除く）	28 枚
請求の範囲	4 枚
要約書	1 枚
図面	15 枚
明細書の配列表	0 枚
合 計	53 枚

この国際出願には、以下にチェックした書類が添付されている。

1. 手数料計算用紙
2. 納付する手数料に相当する特許印紙を貼付した書面
3. 國際事務局の口座への振込みを証明する書面
4. 別個の記名押印された委任状
5. 包括委任状の写し
6. 記名押印（署名）の説明書
7. 国際出願の翻訳文（翻訳に使用した言語名を記載する）：
8. 寄託した微生物又は他の生物材料に関する書面
9. スクレオチド又はアミノ酸配列表（フレキシブルディスク）
10. その他（書類名を詳細に記載する）

要約書とともに提示する図面：第1図

本国際出願の使用言語： 日本語

第IX欄 提出者の記名押印

各人の氏名（名称）を記載し、その次に押印する。

弁理士 小川 勝男

1. 国際出願として提出された書類の実際の受理の日	受 理 官 庁 記 入 欄	
3. 国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であってその後期間内に提出されたものの実際の受理の日（訂正日）	2. 図面	
4. 特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日	<input type="checkbox"/> 受理された <input type="checkbox"/> 不足図面がある	
5. 出願人より特定された 国際調査機関	I S A / J P	6. <input type="checkbox"/> 調査手数料未払いにつき、国際調査機関に調査用写しを送付していない

国際事務局記入欄

記録原本の受理の日

THIS PAGE BLANK (USPTO)

予備審査請求は管轄国際予備審査機関へ直接行なわなければならない。

I P E A / J P

特許協力条約に基づく国際出願 国際予備審査請求書

出願人は、次の国際出願が特許協力条約に従って国際予備審査の対象とされることを請求し、選択資格のある全ての国を選択する。ただし、特段の表示がある場合を除く。

国際予備審査機関記入欄

国際予備審査機関の確認		請求書の受理の日
第Ⅰ欄 国際出願の表示		出願人又は代理人の書類記号 119802316971
国際出願番号 PCT/JP98/05527	国際出願日(日、月、年) 07.12.98	優先日(最先のもの)(日、月、年)
発明の名称 複合材料及びその用途		
第Ⅱ欄 出願人		
氏名(名称)及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載) 株式会社 日立製作所 HITACHI, LTD. 〒101-8010 日本国東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地 6, Kanda Surugadai 4-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 101-8010 JAPAN		電話番号: 03-3212-1111 (2435) ファクシミリ番号: 03-3214-3116 加入電信番号:
国籍(国名): 日本国 JAPAN	住所(国名): 日本国 JAPAN	
氏名(名称)及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載) 近藤 保夫 KONDO Yasuo 〒319-1221 日本国茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社 日立製作所 日立研究所内 c/o Hitachi Research Laboratory, HITACHI, LTD., 1-1, Omi kacho 7-chome, Hitachi-shi, Ibaraki 319-1221 JAPAN		
国籍(国名): 日本国 JAPAN	住所(国名): 日本国 JAPAN	
氏名(名称)及びあて名: (姓・名の順に記載; 法人は公式の完全な名称を記載; あて名は郵便番号及び国名も記載) 金田 潤也 KANEDA Junya 〒319-1221 日本国茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社 日立製作所 日立研究所内 c/o Hitachi Research Laboratory, HITACHI, LTD., 1-1, Omi kacho 7-chome, Hitachi-shi, Ibaraki 319-1221 JAPAN		
国籍(国名): 日本国 JAPAN	住所(国名): 日本国 JAPAN	
<input checked="" type="checkbox"/> 他の出願人が続葉に記載されている。		

THIS PAGE BLANK (USPTO)

第II欄の続き 出願人

この第II欄の続きを使用しないときは、この用紙を国際予備審査請求書に含めないこと。

氏名（名称）及びあて名：（姓・名の順に記載；法人は公式の完全な名称を記載；あて名は郵便番号及び国名も記載）

青野 泰久

AONO Yasuhisa

〒319-1221 日本国茨城県日立市大みか町七丁目1番1号

株式会社 日立製作所 日立研究所内

c/o Hitachi Research Laboratory, HITACHI, LTD., 1-1,
Omikacho 7-chome, Hitachi-shi, Ibaraki 319-1221 JAPAN

国籍（国名）： 日本国 JAPAN	住所（国名）： 日本国 JAPAN
-------------------	-------------------

氏名（名称）及びあて名：（姓・名の順に記載；法人は公式の完全な名称を記載；あて名は郵便番号及び国名も記載）

(阿部 輝宜

ABE Teruyoshi

〒319-1221 日本国茨城県日立市大みか町七丁目1番1号

株式会社 日立製作所 日立研究所内

c/o Hitachi Research Laboratory, HITACHI, LTD., 1-1,
Omikacho 7-chome, Hitachi-shi, Ibaraki 319-1221 JAPAN

国籍（国名）： 日本国 JAPAN	住所（国名）： 日本国 JAPAN
-------------------	-------------------

氏名（名称）及びあて名：（姓・名の順に記載；法人は公式の完全な名称を記載；あて名は郵便番号及び国名も記載）

稻垣 正寿

INAGAKI Masahisa

〒319-1221 日本国茨城県日立市大みか町七丁目1番1号

株式会社 日立製作所 日立研究所内

c/o Hitachi Research Laboratory, HITACHI, LTD., 1-1,
Omikacho 7-chome, Hitachi-shi, Ibaraki 319-1221 JAPAN

国籍（国名）： 日本国 JAPAN	住所（国名）： 日本国 JAPAN
-------------------	-------------------

氏名（名称）及びあて名：（姓・名の順に記載；法人は公式の完全な名称を記載；あて名は郵便番号及び国名も記載）

斎藤 隆一

SAITO Ryuichi

〒319-1221 日本国茨城県日立市大みか町七丁目1番1号

株式会社 日立製作所 日立研究所内

c/o Hitachi Research Laboratory, HITACHI, LTD., 1-1,
Omikacho 7-chome, Hitachi-shi, Ibaraki 319-1221 JAPAN

国籍（国名）： 日本国 JAPAN	住所（国名）： 日本国 JAPAN
-------------------	-------------------

その他の出願人が他の続葉に記載されている。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

第Ⅱ欄の続き 出願人

この第Ⅱ欄の続きを使用しないときは、この用紙を国際予備審査請求書に含めないこと。

氏名（名称）及びあて名：（姓・名の順に記載；法人は公式の完全な名称を記載；あて名は郵便番号及び国名も記載）

小池 義彦

KOIKE Yoshihiko

〒319-1221 日本国茨城県日立市大みか町七丁目1番1号

株式会社 日立製作所 日立研究所内

c/o Hitachi Research Laboratory, HITACHI, LTD., 1-1,
Omikacho 7-chome, Hitachi-shi, Ibaraki 319-1221 JAPAN

国籍（国名）： 日本国 JAPAN	住所（国名）： 日本国 JAPAN
-------------------	-------------------

氏名（名称）及びあて名：（姓・名の順に記載；法人は公式の完全な名称を記載；あて名は郵便番号及び国名も記載）

(荒川 英夫

ARAKAWA Hideo

〒317-0072 日本国茨城県日立市弁天町三丁目10番2号

日立協和エンジニアリング株式会社内

c/o Hitachi Kyowa Engineering Co., Ltd., 10-2,
Bentencho 3-chome, Hitachi-shi, Ibaraki 317-0072 JAPAN

国籍（国名）： 日本国 JAPAN	住所（国名）： 日本国 JAPAN
-------------------	-------------------

氏名（名称）及びあて名：（姓・名の順に記載；法人は公式の完全な名称を記載；あて名は郵便番号及び国名も記載）

国籍（国名）：	住所（国名）：
---------	---------

氏名（名称）及びあて名：（姓・名の順に記載；法人は公式の完全な名称を記載；あて名は郵便番号及び国名も記載）

国籍（国名）：	住所（国名）：
---------	---------

その他の出願人が他の続葉に記載されている。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

第III欄 代理人又は共通の代表者、通知のあて名

下記に記載された者は、 代理人 又は 共通の代表者 として

既に選任された者であって、国際予備審査についても出願人を代理する者である。

今回新たに選任された者である。先に選任されていた代理人又は共通の代表者は解任された。

既に選任された代理人又は共通の代表者に加えて、特に国際予備審査機関に対する手続きのために、今回新たに選任された者である。

氏名（名称）及びあて名：（姓・名の順に記載；法人は公式の完全な名称を記載；あて名は郵便番号及び国名も記載） 6850 弁理士 小川 勝男 OGAWA Katsu o, Patent Attorney (Reg. No. 6850) 〒100-8220 日本国東京都千代田区丸の内一丁目5番1号 株式会社日立製作所内 c/o HITACHI, LTD., 5-1, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8220 JAPAN	電話番号： 03-3212-1111 (2435)
	ファクシミリ番号： 03-3214-3116
	加入電信番号：

通知のためのあて名：代理人又は共通の代表者が選任されておらず、上記枠内に特に通知が送付されるあて名を記載している場合は、レ印を付す

第IV欄 国際予備審査に対する基本事項

補正に関する記述：*

1. 出願人は、次のものを基礎として国際予備審査を開始することを希望する。

出願時の国際出願を基礎とすること。
 明細書に関して 出願時のものを基礎とすること。
 特許協力条約第34条の規定に基づいてなされた補正を基礎とすること。
 請求の範囲に関して 出願時のものを基礎とすること。
 特許協力条約第19条の規定に基づいてなされた補正（添付した説明書も含む）を基礎とすること。
 特許協力条約第34条の規定に基づいてなされた補正を基礎とすること。
 図面に関して 出願時のものを基礎とすること。
 特許協力条約第34条の規定に基づいてなされた補正を基礎とすること。

2. 出願人は、特許協力条約第19条の規定に基づく請求の範囲に関する補正を差し替えることによって考慮されることを望む。

3. 出願人は、国際予備審査の開始が優先日から20月経過まで延期されることを望む（ただし、国際予備審査機関が、特許協力条約第19条の規定に基づき行われた補正書の写しの受領、又は当該補正を希望しない旨の出願人からの通知を受領した場合を除く（規則69.1(d)）。
 （この口は、特許協力条約第19条の規定に基づく期間が満了していない場合にのみ、レ印を付すことができる。）

*記入がない場合は、1) 補正がないか又は国際予備審査機関が補正（原本又は写し）を受領していないときは、出願時の国際出願を基礎に予備審査が開始され、2) 国際予備審査機関が、見解書又は予備審査報告書の作成開始前に補正（原本又は写し）を受領したときは、これらの補正を考慮して予備審査が開始又は続行される。

国際予備審査を行うための言語は 日本語 であり、

国際出願の提出時の言語である。
 国際調査のために提出した翻訳文の言語である。
 国際出願の公開の言語である。
 国際予備審査の目的のために提出した翻訳文の言語である。

第V欄 国の選択

出願人は、選択資格のある全ての指定国（即ち、既に出願人によって指定されており、かつ特許協力条約第II章に拘束されている国）を選択する。

ただし、出願人は次の国の選択を希望しない。 :

THIS PAGE BLANK (USPTO)

第VI欄 照合欄

この国際予備審査請求書には、国際予備審査のために、第IVに記載する言語による書類が添付されている。

1. 国際出願の翻訳文
2. 特許協力条約第34条の規定に基づく補正書
3. 特許協力条約第19条の規定に基づく補正書
(又は、要求された場合は翻訳文) の写し
4. 特許協力条約第19条の規定に基づく説明書
(又は、要求された場合は翻訳文) の写し
5. 書簡
6. その他 (書類名を具体的に記載する) :

国際予備審査機関記入欄

	受 領	未 受 領
1.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

この国際予備審査請求書には、さらに下記の書類が添付されている。

1. <input checked="" type="checkbox"/> 手数料計算用紙	3. <input type="checkbox"/> 包括委任状の写し
<input checked="" type="checkbox"/> 納付する手数料に相当する特許印紙を貼付した書面	4. <input type="checkbox"/> 記名押印 (署名) に関する説明書
<input checked="" type="checkbox"/> 国際事務局の口座への振込を証明する書面	5. <input type="checkbox"/> ヌクレオチド又はアミノ酸配列表 (フレキシブルディスク)
2. <input type="checkbox"/> 別個の記名押印された委任状	6. <input type="checkbox"/> その他 (書類名を具体的に記載する) :

第VII欄 提出者の記名押印

名人の氏名(名称)を記載し、その次に押印する。

弁理士 小川 勝男

国際予備審査機関記入欄

1. 国際予備審査請求書の実際の受理の日

2. 規則60.1(b)の規定による国際予備審査請求書の受理の日の訂正後の日付

3. 優先日から19月を経過後の国際予備審査請求書の受理。ただし、以下の4, 5の項目にはあてはまらない。 出願人に通知した。

4. 規則80.5により延長が認められている優先日から19月の期間内の国際予備審査請求書の受理

5. 優先日から19月を経過後の国際予備審査請求書の受理であるが規則82により認められる。

国際事務局記入欄

国際予備審査請求書の国際予備審査機関からの受領の日:

THIS PAGE BLANK (use reverse side)

特許協力条約

PCT

E P



国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
〔PCT18条、PCT規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 119802316971	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP98/05527	国際出願日 (日.月.年) 07.12.98	優先日 (日.月.年)
出願人(氏名又は名称) 株式会社日立製作所		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎
 - a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。
 - この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。
 - b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。
 - この国際出願に含まれる書面による配列表
 - この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
 - 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表
 - 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
 - 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。
 - 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。
2. 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。
3. 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。
4. 発明の名称は 出願人が提出したものと承認する。
 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は 出願人が提出したものと承認する。
 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1ヶ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。
6. 要約書とともに公表される図は、
 第 1 図とする。 出願人が示したとおりである. なし
 - 出願人は図を示さなかった。
 - 本図は発明の特徴を一層よく表している。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. C16 C22C 1/05, 1/10, 9/00, 29/00, 32/00
H01L 23/373, 21/68

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. C16 C22C 1/05, 1/10, 9/00, 29/00, 32/00
H01L 23/36-23/373, 21/68

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-1998年
日本国登録実用新案公報 1994-1998年
日本国実用新案登録公報 1996-1998年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 9-209058, A (京セラ株式会社), 12. 8月. 1997 (12. 08. 97), 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	1-8
X	JP, 3-271339, A (本田技研工業株式会社), 3. 12月. 1991 (03. 12. 91), 特許請求の範囲 & GB, 2272910, B2 & DE, 4 104275, A1 & US, 5374391, A	3-4
X	JP, 50-51908, A (フィルマ・ドクトル・オイゲン・デ イユルベヒテル・ドドウコ), 9. 5月. 1975 (09. 05. 75), 特許請求の範囲第2項 & DE, 2310784, A	3-4

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「I」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16. 03. 99

国際調査報告の発送日

30.03.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

北村 明弘

4K 8019

電話番号 03-3581-1101 内線 3435

THIS PAGE BLANK (USPTO)

C(続き)	関連すると認められる文献	
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 57-181344, A (田中貴金属工業株式会社), 8.11月. 1982 (08.11.82), 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	3-4
X	JP, 57-109205, A (田中貴金属工業株式会社), 7.7月. 1982 (07.07.82), 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	3-4
X	JP, 1-106451, A (株式会社日立製作所), 24.4月. 1989 (24.04.89), 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	9
A	JP, 64-64245, A (日本電気株式会社), 10.3月. 1989 (10.03.89), 特許請求の範囲, 第1図 (ファミリーなし)	10-11
A	JP, 6-334068, A (株式会社豊田自動織機製作所), 2.12月. 1994 (02.12.94), 特許請求の範囲, 図2 (ファミリーなし)	12
A	JP, 5-211254, A (デジタル イクイップメント コーポレーション), 20.8月. 1993 (20.08.93), 特許請求の範囲, 図3 & US, 5158912, A	13
A	JP, 5-299470, A (株式会社メガチップス), 12.11月. 1994 (12.11.93), 特許請求の範囲, 図1 (ファミリーなし)	14
A	JP, 54-86276, A (株式会社日立製作所), 9.7月. 1979 (09.07.79), 特許請求の範囲, 第1図 (ファミリーなし)	15
A	JP, 3-286558, A (株式会社日立製作所), 17.12月. 1991 (17.12.91), 特許請求の範囲, 第1図 (ファミリーなし)	16
A	JP, 10-163307, A (ソニー株式会社), 19.6月. 1998 (19.06.98), 特許請求の範囲 (ファミリーなし)	17-18

THIS PAGE BLANK (USPTO)